

CONTROLE *IN VITRO* DE *Penicillium digitatum* COM EXTRATO VEGETAL DE *Bidens pilosa* L.

IN VITRO CONTROL OF *Penicillium digitatum* WITH VEGETABLE EXTRACT OF *Bidens pilosa* L.

Marilene Junqueira Machado¹

Noelma Miranda de Brito²

Vânia de Jesus Santos³

Lavinia Dos Santos Mascarenhas⁴

As doenças pós-colheita são um dos maiores problemas enfrentados na comercialização de citros, sendo uma das mais recorrentes o bolor verde, causado pelo fungo *Penicillium digitatum*. Esta infecção fúngica pode afetar a quantidade e qualidade dos frutos. Devido ao impacto ambiental dos fungicidas, há uma busca por substitutos de interesse econômico e ecológico, tais como os inseticidas naturais, que podem ser utilizados no controle de doenças na pós-colheita. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fungitóxico do extrato de picão preto (*Bidens pilosa* L.) no controle *in vitro* de *P. digitatum*. O isolado foi obtido através do isolamento de lesões características do bolor verde em frutos de laranjas pera. O efeito fungitóxico dos extratos foi avaliado determinando-se a percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), percentagem de inibição da esporulação (PIE) e percentagem de inibição de conídios germinados (PIG). O PIC foi testado em placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA), acrescido das concentrações de 5, 10, 15 e 25% do extrato. As placas foram incubadas em câmara de crescimento BOD a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas. Houve maior influência sobre a percentagem de inibição do crescimento micelial, esporulação e a germinação de conídios do fungo na concentração de 25%, com inibição de 84,24%; 97,79% e 96,35%, respectivamente. O extrato de picão preto apresentou grande potencial fungitóxico sobre o fungo *P. digitatum*, pois interferiu negativamente em sua atividade fisiológica *in vitro*. O extrato de picão preto pode ser usado como uma alternativa ao controle pós-colheita de *P. digitatum*.

Palavras-chave: Fungos Fitopatogênicos. Doenças Pós-colheita. Picão Preto. Controle Alternativo.

Post-harvest diseases are one of the major problems faced in the commercialization of citrus, one of the most frequent being green mold, caused by the fungus Penicillium digitatum. This fungal infection can affect the quantity and quality of the fruits. Due to the environmental impacts of fungicides, there is a search for substitutes of economic and ecological interest such as natural insecticides that can be used to control post-harvest diseases. The objective of this work was to evaluate the fungitoxic effect of the black pickle extract (Bidens pilosa L.) on the in vitro control of P. digitatum. The isolate was obtained through the isolation of lesions characteristic of green mold on fruits of pear oranges. The fungitoxic effect of the extracts was evaluated by determining the mycelia growth percentage (MGP) the sporulation inhibition percentage (SIP) and the germinated conidia inhibition percentage (GCIP). The MGP was tested on Petri dishes containing potato-dextrose-agar medium (PDA), and concentrations of 5, 10, 15 and 25% of the extract. The plates were incubated in growth chamber, BOD at $25 \pm 2^\circ\text{C}$ with a 12-hour photoperiod. There was a greater influence on the percentage of inhibition of mycelial growth, sporulation and germination of conidia of the fungus in the concentration of 25%, with inhibition of 84.24%, 97.79% and 96.35%, respectively. The black pickle extract presented great fungitoxic potential on the fungus P. digitatum, as it interfered negatively in its physiological activity in vitro. The black pickle extract can be used as an alternative to the post-harvest control of P. digitatum.

Keywords: Phytopathogenic Fung. Post-harvest Diseases. Picão Preto. Alternative Control.

¹Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, Bahia, Email: marilenejunqueirafsa@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, <http://lattes.cnpq.br/6073446004860963> Email:britonoelma@yahoo.com.br.

³Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, <http://lattes.cnpq.br/252474204156963>, Email: vania79br@yahoo.com.br

⁴Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, Bahia, <http://lattes.cnpq.br/9355429650015477>, email: lavimasc@gmail.com.

INTRODUÇÃO

As doenças em pós-colheita reduzem a quantidade e a qualidade dos frutos que podem ser comercializados e, no caso dos frutos cítricos, podem provocar inúmeras perdas para a cultura. Dentre as doenças de maior importância destaca-se o bolor verde, causada pelo fungo *Penicillium digitatum* (Pers. Fr.) Sacc, infecção fúngica que acomete os frutos cítricos na pós colheita (CASSIANO et al., 2013). O controle da doença vem se intensificando constantemente; entretanto, devido aos impactos da utilização de substâncias químicas, outros métodos alternativos estão sendo avaliados como, por exemplo, a utilização de extratos vegetais (SILVA et al., 2010).

Em virtude dos efeitos negativos no meio ambiente causados pelo emprego de fungicidas, há uma busca por substitutos de interesse econômico e ecológico. As moléculas de substâncias químicas das plantas e seus metabólitos secundários podem oferecer métodos alternativos no controle das doenças de plantas, minimizando as agressões ocasionadas tanto pelo fitopatógeno quanto pelos fungicidas que são utilizados. Daí a importância de ampliar o campo de estudos na área dos produtos naturais que sejam eficientes e tenham baixo impacto ambiental (SILVA et al., 2010).

O uso de inseticidas naturais vem sendo uma arma específica no arsenal utilizado contra doenças na pós-colheita, a exemplo dos biofungicidas, extratos vegetais e óleos essenciais que controlam as ações agressivas dos fitopatógenos (PERES, 2009). O uso destes produtos de origem vegetal é de baixo custo, de fácil aquisição e uma alternativa para países em desenvolvimento, ao contrário dos sintéticos, que são escassos e são de alto custo (AMADIOHA, 2000).

A flora brasileira possui uma grande diversidade, sendo um “berço” para a extração de compostos secundários, podendo ser utilizados como inseticidas, repelentes de pragas e extratos para o controle até mesmo de doenças que afetam o homem. Apenas aproximadamente 1% da flora brasileira foi pesquisada quimicamente. Nesse sentido, devem-se intensificar ainda mais as pesquisas na área dos compostos químicos e seus efeitos (PERES, 2009). Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar os efeitos fungitóxicos do extrato vegetal de picão preto (*B. pilosa*) no controle *in vitro* de *P. digitatum*.

METODOLOGIA

OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DO ISOLADO

A pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios Múltiplo I e no de Ciências Biológicas da Faculdade Maria Milza (FAMAM), no campus de Governador Mangabeira - BA. O isolado fúngico foi obtido a partir de lesões características do bolor verde em frutos de laranja pera. O isolado foi conservado em placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA) em geladeira.

PREPARO DO EXTRATO VEGETAL

Na preparação dos extratos, foram utilizados 100 g do material vegetal (folhas frescas de picão preto, que foram triturados em liquidificador, contendo 250 mL de água destilada esterilizada (ADE) e 250 mL de álcool etanólico, colocados em um recipiente de vidro e submetidos, por um período de 96 horas, ao processo de extração por infusão. Posteriormente, o extrato foi mantido em recipiente aberto, durante 72 horas para favorecer a evaporação do álcool e após filtrado através de papel de filtro esterilizado. Após esse período, o material foi submetido a radiação ultravioleta por 30 minutos (UV), de acordo com a metodologia modificada de Brito e Nascimento (2015). O extrato obtido foi coletado e armazenado em refrigerador a 4°C para o uso subsequente nos ensaios em laboratório.

POTENCIAL DE INIBIÇÃO DO EXTRATO VEGETAL DE PICÃO PRETO SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DO FUNGO *P. digitatum*

O potencial de inibição do extrato de picão preto foi avaliado levando em consideração os seguintes parâmetros: o diâmetro do crescimento micelial e a percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC).

O crescimento micelial foi avaliado através da deposição de um disco de colônia fúngica (0,6 cm) depositado no centro de placas de Petri contendo o meio BDA, acrescido dos tratamentos correspondentes às concentrações de 5, 10, 15, 20 e 25% do extrato de picão preto e, para o tratamento testemunha, apenas o meio BDA. Para cada tratamento foram feitas cinco repetições. As placas contendo os tratamentos foram incubadas em câmara de crescimento tipo BOD a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas a cada três dias, continuando até o momento em que as colônias atingiram $\frac{3}{4}$ da superfície do meio de cultura, através da medição do

diâmetro das colônias em dois sentidos opostos, com o auxílio de um paquímetro, de acordo com metodologia modificada de Stangarlin et al. (1999).

Para determinar a percentagem de inibição do crescimento micelial utilizou-se a fórmula de acordo com Brito e Nascimento (2015):

$$PIC = \frac{(\text{Diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento})}{\text{Diâmetro da testemunha}} \times 100$$

POTENCIAL DE INIBIÇÃO DO EXTRATO VEGETAL DE PICÃO PRETO SOBRE A ESPORULAÇÃO DO FUNGO *P. digitatum*

O potencial de inibição da produção de conídios do fungo foi determinado após a avaliação do crescimento micelial. Para o preparo da suspensão de conídios, foram adicionados 20 mL de água destilada esterilizada (ADE) nas placas contendo cada tratamento. Para facilitar a remoção do micélio, utilizou-se uma escova de cerdas macias. O material foi filtrado em duas camadas de gaze esterilizada e a concentração determinada em hemacitômetro, com o auxílio de microscópio óptico, obtendo-se média de cinco leituras para cada um dos tratamentos (BRITO; NASCIMENTO, 2015).

A percentagem de inibição da esporulação foi avaliada através da fórmula utilizada por Brito e Nascimento (2015):

$$PIE = \frac{(\text{Esporulação da testemunha} - \text{esporulação do tratamento})}{\text{Esporulação da testemunha}} \times 100$$

POTENCIAL DE INIBIÇÃO DO EXTRATO VEGETAL DE PICÃO PRETO SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS DO FUNGO *p. digitatum*

Para a germinação de conídios, 1,0 mL de uma solução de conídios do fungo *P. digitatum* na concentração de $1,30 \times 10^5$ foi adicionada a tubos de ensaio contendo 1,0 mL do extrato vegetal em diferentes concentrações e para a testemunha apenas a solução do fungo com água destilada esterilizada (ADE). A avaliação foi realizada 24h após a incubação em câmara de crescimento do tipo BOD, a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

A análise da percentagem de inibição da germinação de conídios (PIG) do fungo foi realizada através dos conídios germinados para cada tratamento em relação ao tratamento testemunha, por meio da fórmula utilizada por Brito e Nascimento (2015).

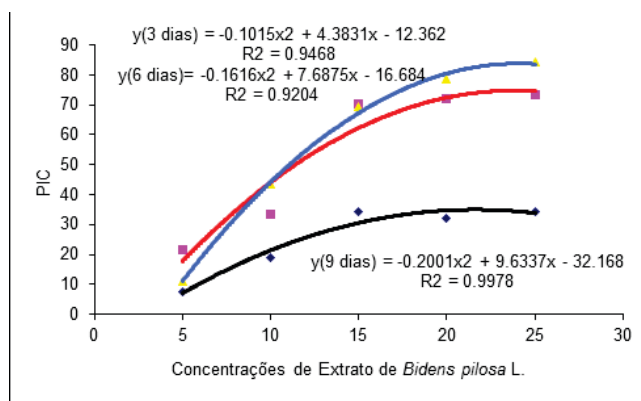
$$PIG = \frac{(\text{Germinação da testemunha} - \text{germinação do tratamento})}{\text{Germinação da testemunha}} \times 100$$

Os dados foram analisados por estatística descritiva utilizando-se o delineamento estatístico inteiramente, casualizado em esquema fatorial (6 concentrações x 3 tempos). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre as concentrações do tratamento e os dias de avaliação com relação à percentagem de inibição do crescimento micelial. Observou-se que à medida que ocorria o aumento das concentrações, havia maior percentual de inibição do crescimento micelial do fungo *P. digitatum* (Gráfico 1).

Gráfico 01. Percentagem de inibição do crescimento micelial do fungo *P. digitatum* com o uso de diferentes concentrações do extrato de picão preto (*B. pilosa*).



Estes resultados demonstram que o extrato de picão preto apresenta ação fungitóxica sobre o fungo *P. digitatum*, interferindo negativamente na sua fisiologia, pois houve interferência no crescimento micelial, com destaque para as maiores concentrações do extrato.

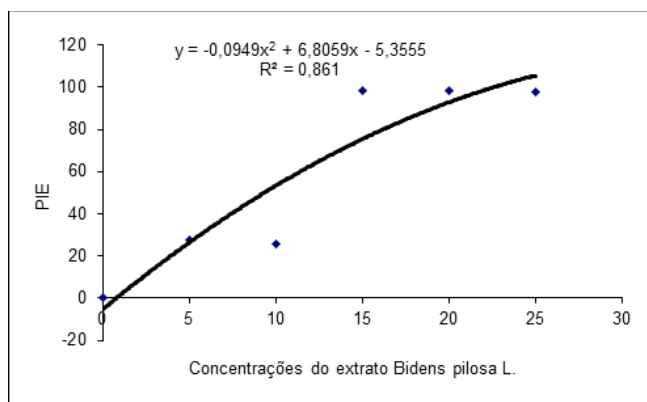
Resultados encontrados na literatura com o gênero *Penicillium* em outras formulações, como os óleos essenciais de plantas medicinais, indicaram fontes potenciais de controle *in vitro* do fungo. Oliveira et al. (2008), por exemplo, avaliaram óleos essenciais a base de plantas do gênero *Lippia*, sobre o crescimento micelial do fungo. Já Souza et al. (2004) testaram alguns óleos essenciais e observaram que o de canela a 0,5% inibia 100% do crescimento micelial; os óleos de cravo-da-índia, de milho e alho, por sua vez, mostraram-se efetivos no controle do crescimento micelial de *Penicillium* sp. a partir das concentrações de 0,8%; 1,0% e 1,5%,

respectivamente.

Tyagi e Malik (2011) observaram que o óleo de hortelã-pimenta tinha ação antimicrobiana sobre o fungo *P. digitatum*. Combrinck et al. (2011) também avaliaram o efeito do óleo de hortelã-pimenta, e constataram que o óleo tinha controle de 100% do crescimento micelial do fungo *P. digitatum*.

Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as concentrações dos extratos de picão preto com relação à percentagem de inibição da esporulação do fungo *P. digitatum* nas condições analisadas. Nota-se que, assim como a percentagem de inibição do crescimento micelial, houve inibição da esporulação do fungo à medida que se aumentava a concentração do extrato de picão preto (Gráfico 2).

Gráfico 2. Percentagem de inibição da esporulação do fungo *P. digitatum* com o uso de diferentes concentrações do extrato de picão preto (*B. pilosa*).



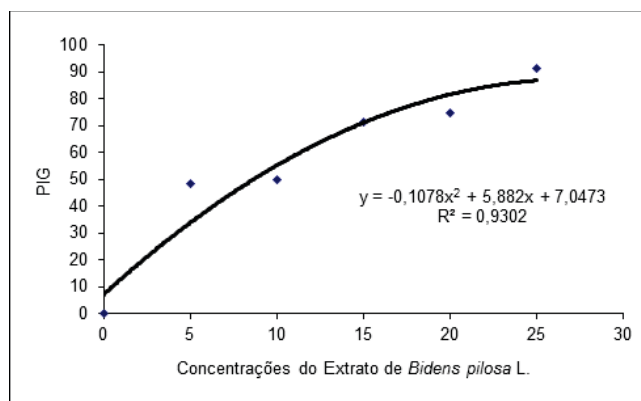
O extrato de picão preto inibiu a esporulação do fungo *P. digitatum*, a medida que houve o aumento das concentrações do extrato. Estes resultados assemelham-se aos de Piaty et al. (2013) que demonstraram que os tratamentos nas concentrações de 1; 0,5 e 0,25% do óleo essencial de eucalipto eram eficazes no controle da produção de esporos do fungo *P. digitatum*. Em estudos realizados por Felix et al. (2007), o óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (Charles Louis L'Héritier de Brutell) apresentou ação fungitóxica sobre o bolor verde dos citros, interferindo na produção de esporos de *P. digitatum*.

Felix et al. (2007) concluíram que o óleo essencial de *E. citriodora* tinha compostos com atividade antifúngica para tratamento pós-colheita da antracnose do mamoeiro, em razão que o óleo controlou completamente o crescimento micelial e a esporulação do fungo em várias concentrações. De acordo com essas observações, percebeu-se que o

óleo essencial de *Eucalyptus globulus* também proporcionou atividade fungitóxica sobre o bolor verde em citros, visto que causou inibição do crescimento.

Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as concentrações dos extratos de picão preto com relação à percentagem de inibição da germinação de conídios do fungo *P. digitatum* nas condições analisadas. Nota-se que, assim como a percentagem de inibição do crescimento micelial e da esporulação, o extrato de picão preto também promoveu interferência na germinação dos conídios do fungo à medida que se aumentava a sua concentração (Gráfico 3).

Gráfico 3. Percentagem de inibição da germinação de conídios do fungo *P. digitatum* com o uso de diferentes concentrações do extrato de picão preto (*B. pilosa*).



O resultado desta avaliação demonstra que o extrato de picão preto também foi capaz de controlar a germinação de conídios, inibindo gradativamente o número de conídios germinados do fungo *P. digitatum* com o aumento das concentrações.

Neto (2015), ao realizar um estudo sobre a atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de algas no controle de *Penicillium expansum* Link (Thichocomaceae, Ascomycota), mostrou que, dentre as espécies de micro e macroalgas testadas, apenas as espécies CHL e HP4 nas concentrações de 18,8 mg.mL⁻¹ e de 125,95 mg.mL⁻¹ controlaram 100% da germinação dos conídios de *P. expansum*.

Ainda no contexto de uso de plantas medicinais para a inibição de germinação, cabe mencionar o tratamento hidrotérmico, que mostrou que o esporo de *P. digitatum* possui sensibilidade ao aumento da temperatura. O binômio de 50°C por 30 segundos controlou a germinação de quase 100% de esporos (SILVA, 2013). O tratamento com radiação UV-C mostrou-se totalmente eficaz no controle de germinação de esporos de *P. digitatum* (VIECELLI et al., 2015).

CONCLUSÃO

O extrato de picão preto (*B. pilosa*) apresentou ação fungitóxica sobre a fisiologia do fungo, interferindo no crescimento micelial, esporulação e germinação de conídios de *P. digitatum* em condições *in vitro*.

Os resultados encontrados neste trabalho indicam que o extrato de picão preto pode vir a ser usado como uma alternativa ao controle pós-colheita de *P. digitatum*, porém outras avaliações precisam ser realizadas, testando este extrato em condições *in vivo*.

REFERÊNCIAS

- AMADIOHA, A. C. Controlling Rice blast “in vitro” and “in vivo” with extracts of *Azadirachta indica*. **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n.5, p.287-290, 2000.
- BRITO, N. M.; NASCIMENTO, L. C. Potencial fungitóxico de extratos vegetais sobre *Curvularia eragrostidis* (P. Henn.) Meyer *in vitro*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, n.2, p.230-238, 2015.
- CASSIANO, F.; BETTIOL, W.; NASCIMENTO, L. M. D.; TERAQ, D. Controle em pós-colheita de *Penicillium digitatum* em laranja-pera com microrganismos e tratamento térmico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 23-31, 2013.
- COMBRINCK, S.; REGNIER, T.; KAMATOU, G. P. P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, v. 33, p. 344-349, 2011.
- FELIX, K. C. S. et al. Atividade antifúngica de extratos vegetais e óleos essenciais sobre *Glomerella cingulata* em frutos de mamão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 40., Maringá. **Anais...Maringá: Fitopatologia Brasileira**, v. 32 (supl.), p. S119, 2007.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45. São Carlos, SP, 2000. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p.235, 2000.
- NETO A. C. R. et al. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de algas no controle de *Penicillium expansum* Link (Trichocomaceae, Ascomycota). **Revista Biotemas**, v.28, n.4, p. 23-33. dez de 2015.
- PERES, F. Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n.6, p. 64-70, 2009.
- PIATI, A.; NOZAKI, M. H.; SCHNEIDER, C. F. Efeito do óleo essencial de eucalipto sobre *Penicillium digitatum*. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, Supl. 2, p. S19-S26, 2013.
- OLIVEIRA, O. R. et al. Efeito de óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* sobre fungos contaminantes encontrados na micropropagação de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 94-100, 2008.
- SILVA, N. L. A. da.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. de. Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, 2010.
- SILVA, M.A.; TERAQ, D.; SANTOS, L.T.; BENATO, A.E. Efeito da temperatura no desenvolvimento de fungos causadores de doenças pós-colheita em laranja. In: CONGRESSO DE INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 2013, Campinas-SP. **Anais eletrônicos...**Campinas: IAC, 2013, p. 1-5.
- SOUZA, S. M. C. de et al. Avaliação de óleos essenciais de condimentos sobre o desenvolvimento micelial de fungos associados a produtos de panificação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 685-691, 2004.
- STANGARLIN, J. R. et al. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.11, p. 16-21, 1999.
- TYAGI, A. K.; MALIK, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Eucalyptus globulus* oil in liquid and vapour phase against food spoilage microorganisms. **Food Chemistry**, v. 126, p. 228-235, 2011.
- VIECELLI, M. P.; SILVA, A. M.; PONTE, M. S.; NASCIMENTO, R. S., TERAQ, D. Influência da temperatura e da radiação uv-c no crescimento micelial e na Germinação de *Penicillium digitatum*. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. **Resumos...** Campinas, São Paulo: EMBRAPA, 2015, p. 1-8.

PLANTAS UTILIZADAS NO TRATAMENTO DO DIABETES TIPO II: UMA REVISÃO DE LITERATURA

PLANTS USED IN THE TREATMENT OF TYPE II DIABETES: A LITERATURE REVIEW

Edilene de Oliveira Machado¹

Anny Carolinny Tigre Almeida Chaves²

Desde a antiguidade, as plantas medicinais são utilizadas pela população com a finalidade de prevenir e tratar as doenças, apresentando elevado potencial para a descoberta de novos fármacos devido ao grande número de substâncias produzidas pelas espécies. Por outro lado, o diabetes *mellitus* é um conjunto de doenças metabólicas, caracterizada pelo aumento de glicose sanguínea, em que o organismo não produz insulina ou não consegue utilizar adequadamente a insulina produzida. Estudos mostram que algumas plantas medicinais possuem atividade antidiabética. Diante disso, o presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão sistemática de literatura sobre as plantas medicinais utilizadas pela população com finalidade hipoglicemiante. Trata-se de um estudo de caráter descritivo, com abordagem qualitativa, que aborda o conhecimento produzido e publicado na literatura sobre as plantas medicinais utilizadas pela população para auxiliar no tratamento do diabetes. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em bases de dados eletrônicas como Latino America de Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), sendo utilizados os seguintes descritores: plantas medicinais, efeito hipoglicemiante, diabetes *mellitus* e toxicidade de plantas. Nesta busca foram encontrados 393 estudos, publicados no período de 2005 a 2017, sendo que após a leitura do título e resumo foram selecionados 12 artigos por apresentarem maior relevância e afinidade com o tema abordado. Os trabalhos analisados sugerem que há várias espécies que podem ser utilizadas no tratamento auxiliar no controle do diabetes e algumas, incluso, já fazem parte do RENISUS por terem seus benefícios cientificamente comprovados.

Palavras-chave: Plantas Medicinais. Efeito Hipoglicemiante. Diabetes Mellitus. Toxicidade de Plantas.

Since ancient times, medicinal plants have been used to prevent and treat diseases, presenting high potential for the discovery of new drugs due to the large number of substances produced by the species. On the other hand, diabetes mellitus (DM) is a set of metabolic diseases characterized by increased blood glucose, in which the body does not produce insulin or cannot properly use the insulin produced. Studies show that some herbs have antidiabetic activity. Therefore, the present work had the objective of performing a systematic review of the literature on medicinal plants used by the population for hypoglycemic purposes. This is a descriptive study with a qualitative approach that addresses the knowledge produced and published in the literature on the medicinal plants used by the population to assist in the treatment of diabetes. To do so, a bibliographic survey was carried out in electronic databases such as Latin America of Health Sciences (LILACS) and Scientific Electronic Library Online (SCIELO), using the following descriptors: medicinal plants, hypoglycemic effect, diabetes mellitus, plant toxicity and hyperglycemia. In this search we found 393 studies, published between 2005 and 2017. After reading the title and abstract 12 articles were selected because of their relevance and their affinity to the subject discussed. The analyzed articles suggest that there are various species that can be used as adjuvants in the control of diabetes and those whose benefits have been scientifically proved have been included in the RENISUS project.

KEYWORDS: Medicinal Plants. Hypoglycemic Effect. Diabetes Mellitus. Toxicity of Plants.

¹Graduanda em Farmácia – Faculdade Maria Milza; Governador Mangabeira – Bahia; <http://lattes.cnpq.br/2449631784283465>. E-mail: leneomachado@hotmail.com

²Mestra em Genética, Biodiversidade e Conservação; Docente da Faculdade Maria Milza; Governador Mangabeira-Bahia; <http://lattes.cnpq.br/3700238374820076>. E-mail: annytigre@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As plantas apresentam elevado potencial para a descoberta de novos fármacos devido ao grande número de substâncias produzidas pelas diferentes espécies. Sendo assim, são consideradas plantas medicinais aquelas que possuem efeito terapêutico e podem ser utilizadas com o objetivo de tratar ou prevenir uma enfermidade, sendo a única opção disponível para muitas comunidades (DE AZEVEDO, 2013). Alguns fatores como o custo elevado dos medicamentos sintéticos, e a grande diversidade vegetal, têm contribuído para a utilização das plantas (GADELHA, 2015; BARRETO, 2016).

Vale ressaltar que diversas espécies vegetais de famílias como Fabaceae, Lamiaceae e Euphorbiac possuem inúmeros compostos que desempenham variadas funções farmacológicas, dentre estas a atividade hipoglicemiante, aliado ao fato de estes compostos não causarem reações indesejáveis, tais como aquelas provocadas por alguns medicamentos sintéticos utilizados no tratamento do diabetes (BAHMANI, et al., 2014). Ainda segundo Negri (2005), as plantas medicinais que apresentam propriedade hipoglicemiante possuem constituintes que podem ajudar no desenvolvimento de novos fármacos. Estudos têm mostrado ainda que metabólitos com propriedades antioxidantes como flavonóides, isoflavonas e antocianidinas ajudam na regulação do metabolismo da glicose, reduzindo à resistência à insulina bem como o estresse oxidativo nos tecidos musculares e adiposos (BABU et al., 2013).

Aliado a isso, sabe-se que o diabetes mellitus é um conjunto de doenças metabólicas ocasionadas pelo aumento dos níveis de glicose no organismo, podendo ocorrer pelo defeito na secreção de insulina, ineficiência na sua ação ou ambos os fatores (ADA, 2014; SBD 2013). Segundo a Federação Internacional do Diabetes (IDF), no ano de 2035 cerca de 19,2 milhões de indivíduos estarão com diabetes no Brasil, sendo esta uma doença crônica de alta morbimortalidade, a qual associa-se a diversas complicações a longo prazo (IDF, 2014). Sendo assim, o presente trabalho tem o objetivo de realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a atividade hipoglicemiante das plantas medicinais.

METODOLOGIA

O presente estudo constitui-se em uma revisão sistemática da literatura de caráter descritivo, com abordagem qualitativa, que focaliza o conhecimento produzido e publicado na literatura sobre as plantas medicinais utilizadas pela população para auxiliar no tratamento do diabetes, por tratar-se de uma enfermidade que atinge boa parte da população mundial.

Sendo assim, foi realizado um levantamento bibliográfico em bases de dados eletrônicas, com a finalidade de buscar artigos que abordassem o uso de plantas medicinais utilizadas pela população com fins hipoglicêmicos. Dessa forma, primeiramente foi realizada uma busca nas bases de dados Latino America de Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), sendo utilizados os seguintes descritores em português: plantas medicinais, efeito hipoglicemiante, diabetes *mellitus* e toxicidade de plantas. Nesta busca foram encontrados 393 estudos, publicados no período de 2005 a 2017 e após a leitura do título e resumo foram selecionados 12 artigos por apresentarem maior relevância e afinidade com o tema em estudo.

Os critérios de inclusão utilizados foram produções de domínio público publicadas no período de 2005 a 2017 que tratassem do tema proposto, trabalhos escritos na língua portuguesa ou inglesa e produções disponíveis na íntegra, excluindo-se assim os documentos que não atendiam os critérios supracitados.

Após a coleta, os dados foram classificados por assunto, sendo então agrupados e categorizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão elencados os títulos dos artigos selecionados, seus autores, e o ano da publicação. Os objetivos de cada trabalho e o método utilizado para alcanzá-los serão descritos no corpo do texto.

Tabela 1. Temas presentes em produções científicas sobre o uso de plantas medicinais usadas pela população para auxiliar no controle do diabetes.

Ordem	Título	Autor
01	Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas como hipoglicemiantes por usuários do Programa Fitoterapia da Universidade do Maranhão	SANTOS; VILANOVA, 2017
02	Plantas medicinais usadas pelos índios Tabepas do Ceará	MORAIS, et al., 2005
03	Uso de plantas medicinais para o tratamento de Diabetes mellitus no Vale do Paraíba	ALVARENGA et al., 2017
04	Diabetes – Utilização de plantas medicinais como forma opcional de tratamento	BORGES, BAUTISTA, GUILERA, 2008
05	Estudos da atividade antidiabética de algumas plantas de uso popular contra o Diabetes no Brasil	CARVALHO; DINIZ; MUKHERJEE, 2005
06	Uso empírico de plantas medicinais para o tratamento do Diabetes	SANTOS; NUNES; MARTINS, 2009
07	Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de diabetes mellitus no tratamento dos sintomas da doença	FEIJÓ et al., 2009
08	Plantas medicinais: Um estudo da sua utilização popular no município de Rubim (MG)	REIS, 2012
09	O uso da planta Sphagneticola Trilobada por agricultores acometidos de diabetes mellitus	LEMÕES et al., 2012
10	Uso popular de plantas medicinais pelas comunidades de Três Lagoas/MS, Porto Velho/RO e Rio Verde/GO	PINTO et al., 2013
11	Investigação do uso de plantas medicinais no tratamento de indivíduos com diabetes melito na cidade de Herval D' Oeste – SC	ROSA; BARCELOS; BAMPI, 2012
12	Plantas medicinais utilizadas por portadores de diabetes mellitus tipo 2 para provável controle glicêmico no município de Jequié- BA	SILVA et al., 2008

Dentre os estudos analisados foram selecionados 12 artigos, os quais foram escolhidos por apresentarem maior relevância e similaridade com a temática abordada. Assim pôde-se observar, nos artigos escolhidos para análise, que a maioria dos estudos utilizou da aplicação de questionários semiestruturados para obtenção dos dados da pesquisa. Além disso, observou-se também que o principal tipo do estudo foi descritivo e transversal, com especificação de espaço de tempo, sendo que os objetivos em sua maioria tinham a pretensão de realizar o levantamento das principais plantas citadas pela população e realizar a busca na literatura que demonstrasse sua atividade farmacológica.

O artigo 1, de Santos e Vila Nova (2017), aborda a importância da etnobotânica e da valorização da fitoterapia. Trata-se de um estudo de caráter descritivo, quantitativo e exploratório, que tem o objetivo de realizar um levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como hipoglicemiantes pelos usuários do Programa de Fitoterapia da Universidade Federal do Maranhão em São Luís do Maranhão, a fim de promover o

registro, a análise e a preservação desse saber para estudos posteriores no desenvolvimento de medicamentos para o tratamento de diabetes. Além disso, esta pesquisa foi realizada por meio da aplicação de um questionário a 100 usuários, com idade superior a 18 anos, os quais eram participantes do Programa de Fitoterapia e que possuíam algum conhecimento sobre plantas medicinais.

Já no artigo 2, de Moraes et al. (2005), o objetivo do estudo foi identificar as plantas mais utilizadas pelos índios Tapebas. A amostra deste estudo foi constituída por índios, os quais formavam um grupo étnico com cerca de 200 famílias residentes no município de Caucaia, no Ceará. Aplicou-se um questionário a 45 moradores da comunidade indígena, a fim de obter informações sobre dados econômicos, plantas utilizadas pela população, catalogação das espécies, além de revisão literária das espécies catalogadas. Vale ressaltar que estas plantas tiveram suas ações terapêuticas validadas, o que assegurou seu uso para estudos científicos e a inclusão de algumas dessas espécies no projeto Farmácias Vivas.

No artigo 3, de Alvarenga et al. (2017), foram

abordados os aspectos relacionados ao diabetes e metabolismo da glicose, além da utilização das plantas medicinais como conhecimento milenar incorporado pela população. Neste estudo foi realizado um levantamento das plantas medicinais comercializadas em mercados e feiras livres nos municípios localizados no Vale do Paraíba (SP) para obtenção de dados sobre as espécies, as indicações e a posologia utilizadas, com posterior revisão de literatura para determinar o conhecimento científico existente sobre as mesmas.

Borges, Bautista e Guilera (2008) abordaram em sua pesquisa os aspectos relacionados ao diabetes tipo II, apontando que a utilização de terapias naturais é menos onerosa, sendo uma opção adjuvante no tratamento do diabetes. Sendo assim, a fim de atingir o objetivo desse estudo, foram catalogadas as plantas medicinais amplamente utilizadas no Brasil como antidiabéticas, por meio de fontes bibliográficas, destacando-se algumas plantas que tiveram seus efeitos hipoglicemiantes cientificamente comprovados. Portanto, este estudo constituiu-se em uma revisão de literatura, que utilizou um total de 45 fontes bibliográficas, que foram publicadas entre os anos de 1986 e 2002. Os dados foram sistematizados em um banco de dados, listando-se o nome científico, o nome popular e as famílias botânicas com atividade antidiabética.

O artigo de Carvalho, Diniz e Mukherjee (2005) também tratou de alguns aspectos do diabetes tipo I e II e da utilização das plantas medicinais para o tratamento destas patologias. Neste estudo realizou-se uma busca de dados em comunidades carentes do município de João Pessoa, para verificar quais plantas eram utilizadas como antidiabéticas. Posteriormente, os autores realizaram uma revisão de literatura em bases de dados, para verificar o conhecimento científico existente sobre a eficácia antidiabética de cerca de 800 plantas.

O objetivo do estudo de Santos et al. (2009) foi semelhante ao de Carvalho et al. (2005). Eles desenvolveram um estudo do tipo descritivo transversal, utilizando dados dos pacientes do programa Hiperdia do município de Vitória de Santo Antão (PE), entre os meses de julho de 2009 e maio de 2010, e, em seguida, fizeram uma consulta da literatura para confirmar a existência de estudos que comprovassem a atividade hipoglicemiante das plantas utilizadas por essa amostra. Os autores mostraram, ainda, dados sobre a prevalência do diabetes mellitus (DM) no Brasil, além de apresentar os tratamentos disponíveis, seu custo para a saúde pública, enfatizando a importância da prevenção do diabetes e as complicações atribuídas à mesma. No

trabalho ressalta-se também a importância das espécies vegetais como coadjuvantes no tratamento do diabetes e da medicina popular de forma geral.

No artigo 7, Feijó et al. (2009) destacam a importância das plantas medicinais no uso popular para o tratamento de diversas doenças, bem como a relevância da fitoterapia e da Relação Nacional de Plantas de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS). Dessa forma, com o objetivo de investigar as plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de DM, assistidos em uma Unidade Básica de Saúde de Pelotas (RS), os autores realizaram um estudo qualitativo com caráter descritivo a partir de dados obtidos na pesquisa "Prevalência e fatores associados à depressão em idosos com doenças crônicas". Neste estudo foi detectada alta prevalência de uso de plantas medicinais pelos idosos. Em seguida, foi realizada uma consulta na literatura para avaliar se as plantas utilizadas pela população supracitada possuíam alguma atividade farmacológica comprovada.

Por outro lado, Reis (2012) aborda em seu artigo a utilização das plantas medicinais pela população desde a antiguidade, destacando a presença de seus compostos bioativos no desenvolvimento de biofármacos. Este é um estudo descritivo, em que foram realizadas visitas domiciliares com entrevista com a pessoa mais idosa do domicílio, sendo a mesma questionada sobre o uso de plantas medicinais nativas ou cultivadas.

No artigo 9, Lemões et al. (2012) apresentam um estudo de caráter qualitativo, em que foi realizado um levantamento sobre o uso de *S. trilobada* para controlar os níveis glicêmicos de agricultores do município de Rio Grande - RS. Os participantes deste estudo afirmaram que aprenderam com suas mães a utilizar as folhas de *S. trilobada*, em forma de chá, sendo observado a redução dos índices de glicose, dado que foi confirmado após testes de glicemia capilar.

Já no artigo 10, Pinto et al., (2013) verificaram o conhecimento de plantas medicinais das pessoas atendidas em programas assistências nas cidades de Três Lagoas/MS, Rio Verde/GO e Porto Velho/RO. As cinco espécies mais citadas pela população foram boldo nacional (*Plectranthus barbatus Andrews*), boldo de Goiás (*Vernonia condensata Baker*), erva-cidreira de folha (*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.ex Britton & P.Wilson), arruda (*Ruta graveolens L*) e hortelã (*Mentha sp*), sendo que dentre estas apenas a *R. graveolens* teve atividade hipoglicemiante comprovada através de experimentos.

Rosa e colaboradores (2012) focalizaram a importância de se utilizar as plantas medicinais de forma otimizada. Os autores discutiram as diversas formas de utilização das plantas medicinais como infusão, decocção, tintura, alcoolatura e extrato. Esse estudo teve o objetivo de investigar o uso de plantas medicinais utilizadas no tratamento de diabéticos residentes na cidade de Herval d' Oeste – SC, sendo que o método utilizado consistiu na coleta de dados por meio de questionários estruturados.

Por fim, tem-se o artigo de Silva et al. (2012) que construiu seu estudo através de entrevistas, que ocorreram com pacientes participantes do programa Hiperdia no município de Jequié-BA. Este estudo buscou identificar os tipos de plantas medicinais, o modo como elas são usadas e os resultados obtidos no uso destas para o controle dos níveis glicêmicos de portadores de DM tipo II.

Vale ressaltar que o uso das plantas medicinais é caracterizado como uma prática de conhecimento milenar, o qual foi transmitido ao longo dos anos as gerações, sendo às vezes o único meio acessível para o tratamento de enfermidades (TRESCENZOL, 2006). Apesar do grande número de pesquisas e estudos com plantas medicinais, há falta de investimento para que ocorra a inserção das plantas no Sistema Único de Saúde. No ano de 2014, o Ministério da Saúde constatou que ocorreram 116

experiências com a utilização de plantas medicinais em municípios e estados brasileiros, principalmente na atenção básica (BRASIL, 2006). O Programa Farmácia Viva, por exemplo, desenvolvido no Ceará foi o primeiro programa a incentivar a utilização das plantas medicinais, reconhecendo suas propriedades terapêuticas e tornando assim o tratamento acessível principalmente aos cidadãos de baixa renda (MATOS, 1998; MALTA, 1999; DEMARCHI, 2007).

Além disso, atualmente há uma variedade de espécies que são utilizadas com o objetivo de reduzir os índices de glicose do organismo (SAID et al., 2007). Estudos apontam que a presença de alguns compostos como flavonoides e glicosídeos, por possuírem atividade antioxidante, auxiliam na redução dos níveis elevados de glicose no organismo (EL-SOUD et al., 2007). Outros estudos comprovam ainda que estes compostos conseguiram regenerar as células beta pancreáticas de camundongos (HAKKIM; GIRIJA; KUMAR; JALALUDEEN, 2007).

Dessa forma, na tabela abaixo constam as plantas mais citadas pela população como antidiabéticas, as quais foram classificadas pelo nome popular, nome científico, família, parte utilizada e referência bibliográfica.

Tabela 2. Plantas com atividade hipoglicemiante citadas nos estudos pela população.

Nome popular	Nome científico	Família	Parte utilizada	Referência
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> L.	Fabaceae	Folhas	Cecílio et al., 2008.
Insulina vegetal	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Vitaceae	Folhas	Carvalho et al., 2005.
Jambolão	<i>Syzygium jambolanum</i>	Myrtaceae	Talo; folhas	Prince et al., 2003.
Melão de são Caetano	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	Fruto; semente	Bragança 1996.
Quebra pedra	<i>Phyllanthus</i> SP	Phyllanthaceae	Planta inteira	Raphael et al., 2002.
Carqueja	<i>Baccharis genisteloides</i> var. trimera	Asteraceae	Hastes	Bragança, 1996;
Alho	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae	Dentes do alho	Kiss et al., 2005.
Pau pereira	<i>Geissospermum vellosii</i> Allemao	Fabaceae	Casca	ABMC, 2004
Chapéu de couro	<i>Echinodorus grandiflorus</i> Michx	Alismataceae	Folhas	Sem estudos.
Pição	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Raiz	Vades; Rego, 2001.
Bardana	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh	Asteraceae	Não citada	Sem estudos.
Urtiga	<i>Urtica</i> spp	Urticaceae	Não citada	Sem estudos
Sálvia	<i>Salvia aff. officinalis</i> L.	Lamiaceae	Folhas	Sem estudos
Confrei	<i>Symphytum officinale</i> L.	Boraginaceae	Folhas; raízes	Sem estudos
Imburana	<i>Amburana cearensis</i> (Allemao)	Burseraceae	Não citada	Sem estudos

Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Anonáceas	Não citada	Bragança, 1996.
Cebola	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Não citada	Grover et al., 2002.
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Myrtaceae	Cascas; semente	Jafri et al., 2000.
Sucupira	<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth	Fabaceae	Sementes	Bragança, 1996.
Caieba	<i>Piper umbellatum</i> L.	Piperaceae	Folhas, emplastro	Sem estudos
Pega pinto	<i>Boerhavia hirsuta</i> Willd	Nyctaginaceae		Sem estudos
Alfavaca	<i>Ocimum urticifolium</i> Roth	Lamiaceae	Flores; folhas	Sem estudos
Sete sangrias	<i>Cuphea carthagenensis</i> Jacq. Macbr.	Myrtaceae	Folhas; flores; lenho	Sem estudos
Losna	<i>Artemisia absinthum</i> L.	Asteraceae	Folhas	Sem estudos
Erva de passarinho	<i>Struthanthus polyrhizus</i> Mart. var. <i>Polyrhizus</i>	Loranthaceae	Folhas	Sem estudos
Erva baleira	<i>Cordia verbenacea</i> DC	Boraginaceae	Não citada	Sem estudos
Cavalinha	<i>Equisetum</i> SP	Equisetaceae	Folhas	Sem estudos
Chá de bugre	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell	Chloranthaceae	Folhas	Sem estudos
Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	Asteraceae	Folhas	Sem estudos
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Amaranthaceae	Folhas	Sem estudos
Coité	<i>Crescentia cujete</i> L.		Não citada	Sem estudos
Babosa	<i>Aloe</i> sp.	Asphodelaceae	Folhas; gel	Rajasekaran et al., 2004.
Pau tenente	<i>Quassia amara</i> L.	Simaroubaceae	Lenho	Sem estudos
Cipó mil homens	<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze.	Aristolochiaceae	Caule; folhas	Sem estudos
Cordão de frade	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Lamiaceae	Caule; folhas	Sem estudos

Nos estudos analisados foram listadas as plantas medicinais com possível atividade hipoglicemiantes mais citadas pela população das regiões Nordeste, Sudeste e Centro Oeste. Dentre as espécies mais citadas destaca-se a *Bauhinia forticata*, conhecida popularmente como pata de vaca, pertencente à família Fabaceae, a qual é utilizada pela população no tratamento do DM há muitos anos, o que promoveu o estudo de suas propriedades. Estudos realizados por Russo et al. (1990) demonstraram que infusões das folhas da *Bauhinia forticata* não apresentaram atividade hipoglicemiante, nem efeitos benéficos para manter os níveis normais de glicose no organismo. Porém outros estudos, como o de Pepato et al. (2004) e Menezes et al. (2007), mostraram que o extrato aquoso das folhas desta planta possuía efeitos benéficos importantes, pois auxiliou no retardo do metabolismo dos carboidratos e não causou efeitos tóxicos, após a avaliação por marcadores enzimáticos.

De acordo com Júnior e Vizzotto (1996) e Vanhaelen et al. (1991), a diferença nos resultados obtidos podem ter ocorrido possivelmente pela influência das condições ambientais na biossíntese

dos metabólitos secundários das espécies coletadas ou até mesmo na metodologia ou técnica utilizada para avaliar a atividade hipoglicemiante.

Pesquisadores como Lino et al. (2004) publicaram estudos que mostraram resultados satisfatórios com extratos hexânicos, aquosos e etanólicos das folhas da *B. forticata*. Neste experimento, além da redução dos índices de glicose, observou-se também a redução dos níveis de triglicerídeos, HDL e colesterol total. Segundo Teles (2013), um composto químico, presente em quantidade expressiva na *B. forticata* chamado kaempferitrina é um importante flavonóide encontrado nas folhas desta planta, sendo o responsável por sua ação anti-hiperglicemiante.

Outra planta bastante citada pela população é o *Cissus sicyoides* L., pertencente à família Asteraceae, a qual é conhecida como insulina vegetal. Os estudos realizados por Santos et al. (2008) com a infusão das folhas de insulina vegetal em pacientes com intolerância à glicose obtiveram resultados satisfatórios, embora o efeito hipoglicemiante da infusão tenha sido mais eficaz nos pacientes que não eram portadores de diabetes, do que naqueles que eram portadores de DM.

Outra planta que foi referida foi *Syzygium cumini*, conhecida popularmente como jambolão, uma espécie da família Asteraceae. Segundo Oliveira et al. (2005) experimentos realizados com ratos mostraram diminuição nos índices de glicose tanto em ratos diabéticos quanto em ratos saudáveis. Já os estudos realizados por Villaseñor e Lamadrid (2006) apontaram que os compostos presentes apenas na casca desta planta apresentam atividade hipoglicemiante. Entretanto, na pesquisa realizada por Teixeira et al., (2006), utilizando as folhas no preparo de chá, foi observada que estas não apresentavam atividade hipoglicemiante.

Outra espécie que também merece destaque é o *Allium sativum* L. conhecida popularmente como alho, que é muito utilizado como condimento e também na medicina tradicional. No estudo realizado por Mathew e Augusti (1973) com ratos diabéticos, notou-se efeito hipoglicemiante apenas naqueles com índices de glicose entre 180mg/dl a 300mg/dl. Já nos estudos realizados por Bragança (1996), utilizou-se o suco do alho e este mostrou eficácia em relação aos níveis de glicose em coelhos que fizeram o teste oral de tolerância a glicose (TTOG). Outro estudo realizado por Grover et al. (2002) aponta que a ingestão oral de alho ajuda a aumentar os níveis de insulina e, conseqüentemente, age diminuindo a glicose do organismo.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, percebe-se que a população desde a antiguidade utiliza plantas medicinais para tratar suas enfermidades, o que fez com que, ao longo dos anos, vários estudos fossem realizados a fim de comprovar as atividades farmacológicas das plantas, principalmente as que são utilizadas pela população por conta de seu efeito antidiabético. Pôde-se verificar ainda que ainda não há estudos científicos que possam elucidar com clareza quais os mecanismos que levam as plantas a terem efeito hipoglicemiante. Porém, sabe-se que elas são de grande importância para o tratamento de enfermidades, sobretudo nas comunidades onde o acesso aos medicamentos sintéticos é bastante oneroso.

Além disso, foi possível verificar que o diabetes afeta uma grande parcela da população mundial e no Brasil, especialmente, estes índices são elevados e preocupantes por conta das complicações macro e microvasculares que o diabetes traz, quando não se tem o controle dos níveis de açúcar no organismo. Dessa forma, as

plantas podem ser utilizadas como tratamento auxiliar no controle do diabetes, sendo que algumas já fazem parte do RENISUS e tem seus benefícios cientificamente comprovados.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). **Diabetes Basics**. Data from the 2014 National Diabetes Fact Sheet. Disponível em: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/statistics/> Acesso em: 30/09/2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA COMPLEMENTAR (ABMC). **Biblioteca de Fitoterapia**, 2004.

BABU, P.V., LIU, D., GILBERT E.R. Recent advances in understanding the anti-diabetic actions of dietary flavonoids. **J Nutr Biochem**. 2013;24(11):1777-89. doi: 10.1016/j.jnutbio.2013.06.003.

BAHMANI, M., The most common herbal medicines affecting Sarcomastigophora branches: a review study. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, 7 (1): S14-S21, 2014.

BARRETO, B. B; GOMES, F. V; GONÇALVES, M. R; PEREIRA, F. L; TEIXEIRA, J. B. P. Uso de Fitoterápicos em Medicina Popular. **Interagir: pensando a extensão**, n.11, p. 57, 2016.

BRAGANÇA, L. A. R. **Plantas medicinais antidiabéticas. Uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora EDUFF, 1996. 300p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS – PNPIC no Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 92 p.

CARVALHO, A. C. B.; DINIZ, M. F. F. M.; MUKHERJEE, R. Estudos da atividade antidiabética de algumas plantas de uso popular contra o diabetes no Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.86, n.1, p.11-6, 2005.

CECÍLIO, A. B. et al. Espécies vegetais indicadas no tratamento do diabetes. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.5, n.3, p.23-8, 2008.

DE AZEVEDO, S. K. S; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ. Brasil. **Acta Botânica do Brasil**, v. 20, n.1, p. 185-94, 2013.

- DEMARCHI C. **A ciência milenar de Terezinha Rêgo**. SESC São Paulo.2007. Disponível em: < http://www.sescsp.org.br/online/artigo/4709_A+CIENCIA+MILENAR+DE+TEREZINHA+REGO#/t agcloud=lista>. Acesso em: 30 mar 2018.
- EL-SOUD, N. A.; KHALIL, M.Y.; HUSSEIN, J. S.; ORABY, F. H.; FARRAG, A. H. Antidiabetic effects of Fenugreek alkaloid extract in streptozotocin induced hyperglycemic rats. **J Appl Sci Res**. 2007; 3:1073–83.
- GADELHA, C. S; JUNIOR, V. M. P.; BEZERRA, K. K. S.; MARACAJÁ, P. B.; MARTINS, D. S.. Utilização de medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais em diferentes segmentos da sociedade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.3, p. 01-15, 2015.
- GROVER, J. K.; YADAV, S.; VATS, V. Medicinal plants of India with antidiabetic potential. **J. Ethnopharmacol.**, v. 81, p. 81-100, 2002b.
- HAKKIM, F. L.; GIRIJA, S.; KUMAR, R. S.; JALALUDEEN, M.D. Effect of aqueous and ethanol extracts of *Cassia auriculata* L. flowers on diabetes using alloxan induced diabetic rats. **Int J Diabetes Metab**. 2007;15:100-6.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. (IDF) **Diabetes Atlas**. 6th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2014 <http://www.idf.org/diabetesatlas>. acesso: 30 set. 2017.
- JAFRI, A. et al. Effect of *Punica granatum* Linn. (flowers) on blood glucose level in normal and alloxan-induced diabetic rats. **J Ethnopharmacol.**, 70.3:309-14. 2000.
- JÚNIOR, A. A. S.; VIZZOTTO, V. **Agrop. Catarinense** 1996, 9,5.
- LINO, C.S. et al. Antidiabetic activity of *Bauhinia forficata* extracts in alloxan-diabetic rats. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v.27, n.1, p.125-7, 2004.
- MALTA, J. R. A.; DINIZ, M. F. F. M.; OLIVEIRA, R. A. G. Das plantas medicinais aos fitoterápicos: Abordagem multidisciplinar. João Pessoa: PET-FARMÁCIA/CAPES/UFPB, 1999.
- MATHEW, P. T.; AUGUSTI, K. T. Studies on the effect of allicin (diallyl disulphideoxide) on alloxan diabetes. Hypoglycemic action and enhancement of serum insulin effect and glycogen synthesis. **Indian J Biochem Biop**. 10:209-12. 1973.
- MATHEW, P. T.; AUGUSTI, K. T. Studies on the effect of allicin (diallyl disulphideoxide) on alloxan diabetes. Hypoglycemic action and enhancement of serum insulin effect and glycogen synthesis. **Indian J Biochem Biop**. 10:209-12. 1973.
- MATOS, F.J. A. **Farmácias Vivas**. Fortaleza: Editora da EFC, 1998.
- MENEZES, F. S.; MINTO, A. B. M.; RUELA, H. S.; KUSTER, R. M.; SHERIDAN, H.; FRANKISH, N. Hypoglycemic activity of two Brazilian *Bauhinia* species: *Bauhinia forficata* L. and *Bauhinia monandra* Kurz. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 8-13, 2007.
- NEGRI, G. Diabetes Mellitus: plantas e princípios ativos naturais hipoglicemiantes. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 2, 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322005000200002>. Acesso em: 13 jul. 2017.
- OLIVEIRA, A.C. et al. Effect of the extracts and fractions of *Baccharis trimera* and *Syzygium cumini* on glycaemia of diabetic and non-diabetic mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v.102, n.3, p.465-9, 2005
- PEPATO, M.T. et al. Evaluation of toxicity after one-months treatment with *Bauhinia forficata* decoction in streptozotocin-induced diabetic rats. **Biomed Central Complementary and Alternative Medicine**, v.4, p.1-7, 2004.
- PRINCE, P.S.M.; KAMALAKANNAN, N.; MENON, V.P. *Syzygium cumini* seed extracts reduce tissue damage in diabetic rat brain. **Journal of Ethnopharmacology**, v.84, p.205-9, 2003.
- RAJASEKARAN S., et al. Hypoglycemic effect of *Aloe vera* gel on streptozotocin-induced diabetes in experimental rats. **J Med Food**. 7.1:61-6. 2004.
- RAPHAEL, K. R.; SABU, M. C.; KUTTAN, R. Hypoglycemic effect of methanol extract of *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn on alloxan induced diabetes mellitus in rats and its relation with antioxidant potential. **Indian J Exp Biol**. 40.8:905-9. 2002.
- SAID, O.; KHALIL, K.; FULDER, S.; AZAIZEH, H. Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan Heights and the West Bank Region. **J. Ethnopharmacol.**, 2002;83:251-265
- SANTOS, J.F.L. et al. Uso popular de plantas medicinais na comunidade rural da Vargem Grande, Município de Natividade da Serra, SP. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.10, n.3, p.67-81,

2008. Disponível em :
<http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf_v10_n3_2008/artigo12_v10n3.pdf>. Acesso em:
maio 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES.
Tratamento e acompanhamento do Diabetes mellitus: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2013.

TEIXEIRA, C.C. et al. The efficacy of folk medicines in the management of type 2 diabetes mellitus: results of a randomized controlled trial of *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics**, v.31, n.1, p.1-5, 2006.

TELES, D. I. C. **A Fitoterapia como tratamento complementar na Diabetes mellitus.** 2013. Tese de Doutorado. [sn].

TRESVENZOL, L.M; PAULA JR, RICARDO A.F; FERREIRA H.D; ZATTA D.T. Estudo sobre o comércio informal de plantas medicinais em Goiânia e cidades vizinhas. **Revista Eletrônica de Farmácia.** 2006 ;3(1):23-8

VÁLDES, H. A. L.; REGO, H. P. L. *Bidens pilosa* Linné. **Revista Cubana Plantas Mediciniais**, v. 2001, n. 1, abr 2001.

VANHAELEN, M.; LEJOLY, J.; HANOCQ, M.; MOLLE, L.; WIJESEKERA, R. O.B. **The Medicinal Plant Industry.** Boca Raton: CRC Press, 1991, p. 59.

VILLASEÑOR, I.M.; LAMADRID, M.R. Comparative antihyperglycemic potentials of medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.104, n.1-2, p.129-31, 2006.