

ESTUDO DA ATIVIDADE HIPOGLICEMIANTE COM BASE NO FITOEXTRATO PRODUZIDO A PARTIR DE *BAUHINIA FORFICATA* *LINK, 1821 E CECROPIA PACHYSTACHYA TRÉCUL, 1847*

Letícia Santos Batista Martins¹

Thiago da Mata Barreto²

Marcelo Barroso Barreto³

Loraine Dias da Cruz⁴

RESUMO

O uso benfazejo de plantas medicinais com o intuito de prevenir e/ou tratar patologias como a Diabetes *mellitus* está intrinsecamente difundido pela medicina tradicional popular brasileira. A patologia, em comento, é um distúrbio metabólico do sistema endócrino no qual o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz. Na contemporaneidade, a ciência farmacêutica e médica vem se voltando para o estudo de plantas nativas de biomas brasileiros, para averiguar a possibilidade de novos tratamentos e com menor custo para a população de baixa renda. Tais vegetais estudados apresentam, em sua composição bioquímica, flavonoides – compostos bioativos do grupo polifenóis com grandes benefícios à saúde, entre eles, o de contribuir com o transporte de glicose para o meio intracelular, quando ligados a proteínas de transporte na membrana lipoproteica. Com isso, o projeto objetivou produzir um fitoextrato a partir das folhas da *Bauhinia forficata* Link (Fabales: *Fabaceae*) – popularmente conhecida como pata de vaca, e *Cecropia pachystachya* Trécul (Rosales: *Urticaceae*) popularmente conhecida como embaúba, como alternativa para o tratamento de Diabetes *mellitus*, já que estudos demonstram a eficiência dos flavonoides (Iso-Flavonoide) contidos nestes vegetais para controle da glicemia. Inicialmente foram desenvolvidas tinturas (extração dos flavonoides com álcool de cereais) destes vegetais com base nos métodos descritos no manual para uso de plantas medicinais, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/EMATER. Para verificar a presença de flavonoides nas tinturas extraídas se fez o teste de Shinoda, o qual foi positivo para ambas. Destarte, foram cultivadas cepas bacterianas de *Escherichia coli* K-12 (bactéria geneticamente modificada e que não apresenta riscos a saúde, permitida para laboratórios com nível de biossegurança 1- NB1), para averiguar a eficiência do transporte de glicose com flavonoides nas bactérias selecionadas. Assim, foi possível

¹Autora. Aluna pesquisadora da Iniciação Científica Jr. SESI/BA; Estudante do curso de Biotecnologia, 3º semestre, SENAI/CIMATEC – BA.

²Autor. Aluno pesquisador da Iniciação Científica Jr. SESI/BA; Estudante do curso de Gastronomia, 1º semestre, da Universidade Federal da Bahia/UFBA;

³Orientador. Mestre em Planejamento Ambiental pela Universidade Católica do Salvador/PPPTDS-UCSal; Especialista em Escola e Comunidade pela Universidade Federal de Sergipe/UFS; Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador/UCSal; Professor de Ciências biológicas do Serviço Social das Indústrias/SESI-FIEB. E-mail: marcelo.barroso@fiieb.org.br;

⁴Coorientadora. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Unidade Nacional de Ensino Superior Integrado/UNESI; Especialista em Biologia Molecular pela ATUALIZA; Especialista em Citogenética Humana pela ATUALIZA; Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador/UCSal; Professora de Ciências biológicas do Serviço Social das Indústrias/SESI-FIEB. E-mail: lorainec@fiieb.org.br

constatar que as tinturas supracitadas apresentam flavonoides eficientes na atividade hipoglicemiante, principalmente nas proporções de 75% embaúba e 25% pata de vaca, quando testados em *E. coli* K-12. Entretanto, faz-se necessário estudos mais aprofundados desses flavonoides em células eucariontes e estudos relacionados a toxicidade das tinturas em *Artemia salina* (Linnaeus, 1758).

Palavras-chave: Fitoterápicos, diabetes, flavonoides.

INTRODUÇÃO

A flora do Brasil apresenta uma ampla variedade de espécies vegetais, isso principalmente devido à sua grande extensão territorial, à diversidade de biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata atlântica, Pantanal e Pampa), à grande variação climática, aos tipos de solo e ao perímetro territorial.

Desde os primórdios, o Brasil apresenta uma forte relação com o uso de plantas medicinais – fitoterápicos, no tratamento dos problemas de saúde da população. Uso este, construído com base na experiência popular e difundido hereditariamente entre as várias gerações (BRUNING *et al.*, 2012; FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

O termo Fitoterapia deriva do termo grego *phyton*, cujo significado é, vegetal, enquanto *therapeia*, refere-se a tratamento.

Esta terapia consiste na utilização de plantas medicinais ou bioativas, *in natura* ou secas, plantadas de forma tradicional, orgânica ou biodinâmica, apresentadas como drogas vegetais ou drogas derivadas de vegetais, nas suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas e preparadas de acordo com experiências populares tradicionais ou métodos científicos modernos (FERREIRA, 1999; ALVES *et al.*, 2003; CONBRAFITO, 2009; PANIZZA, 2010).

Na contemporaneidade, a ciência farmacêutica e médica, vêm se voltando para o estudo de plantas nativas de biomas brasileiros, para averiguar as possibilidades de novos tratamentos com menor custo. Diante disso, existe uma aproximação dos conhecimentos tradicionais, com o conhecimento científico, em prol da qualidade de vida, valorização do ambiente natural brasileiro e promoção de ações sustentáveis.

A principal busca por tratamentos fitoterápicos no Brasil está relacionada à perda ou acúmulo de gordura corporal, diminuição de colesterol circulante, calmantes naturais e o tratamento do diabetes. O uso benfazejo de plantas medicinais, com o intuito de prevenir e/ou tratar patologias como a diabetes *mellitus*, está intrinsecamente difundido pela medicina tradicional popular, haja vista, a variabilidade vegetal brasileira bem como, a busca por potenciais alternativos.

Diversos espécimes vegetais possuem potenciais propriedades hipoglicemiantes e vêm sendo estudados a fim de comprovar os seus efeitos terapêuticos no tratamento de diabetes *mellitus*, doença crônica que afeta mais de 13 milhões de brasileiros, índice correspondente a cerca de 6,9% da população Nacional segundo a Sociedade Brasileira de Diabéticos (SBD) (BENT, *et al.*, 2004, ZHANG, *et al.*, 2012; PATEL, *et al.*, 2012, CORREIA, 2013).

A patologia, em comento, é um distúrbio metabólico do sistema endócrino no qual o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz (SBD, 2018). Este hormônio é produzido pelo pâncreas, e regula o metabolismo da glicose pelos tecidos do corpo, tornando possível e aumentando a velocidade de transporte da glicose para o meio intracelular.

Por ter a função de levar a glicose até as células, ela conseqüentemente também possui a função de reduzir os níveis de glicose na corrente sanguínea. Quando isso não acontece, tanto pela incapacidade do pâncreas de produzir insulina, quanto pela falha do funcionamento do hormônio em organismos que apresentam resistência à insulina, o corpo não consegue utilizar está molécula energética adequadamente, desencadeando altos níveis de glicose no sangue e sobrecarga hepatorenal, caracterizando doenças como a diabetes *mellitus* e outros distúrbios associados (RANG, *et al.*, 2008; CORREIA, 2013).

Em vista disso, um dos principais problemas associados ao controle desta anomalia, consiste na adaptabilidade dos pacientes ao tratamento, uma vez que, se faz necessário um grande número de mudanças no comportamento dos mesmos, que vão desde o uso contínuo de medicamentos, alimentação restrita, até a realização frequente de exames. Destarte, tais mudanças bruscas acabam por influenciar negativamente na qualidade de vida dos pacientes e na evolução retrógrada do quadro clínico (SALVI, *et al.*, 2016; PONTES, *et al.*, 2017).

Mediante o exposto, é-se necessária à utilização de terapêuticas que sejam de fácil acessibilidade, tanto para o paciente como para os sistemas de saúde. Por conseguinte, as plantas medicinais entram como uma alternativa viável, já que são amplamente aceitas por grande parte da população e poderiam facilmente diminuir os gastos com o tratamento (BENINE, *et al*, 2010; PONTES, *et al*, 2017).

Ao ponderar todos os aspectos citados anteriormente, o projeto de pesquisa objetiva a produção de uma terapêutica para o diabetes *mellitus*, a partir da *Bauhinia forficata* Link, 1821 (Fabales: *Fabaceae*) conhecida como pata-de-vaca, e *Cecropia pachystachya* Trécul, 1847 (Rosales: *Urticaceae*) conhecida como embaúba – plantas nativas da Mata Atlântica, no intuito de apresentar uma nova alternativa para o tratamento desta anomalia, baseando-se nos conhecimentos das comunidades tradicionais a fim de proporcionar uma abordagem mais acessível à população.

O presente trabalho justifica-se em razão do elevado índice mundial de portadores de diabetes *mellitus*, que em 2017 era de aproximadamente 425 milhões de pessoas e tem a probabilidade de evoluir em 2045 para 629 milhões de indivíduos diagnosticados com a patologia (IDF, 2018).

Cerca de 90% dessa proporção é possuída do tipo II da doença que é fomentada quando o organismo apresenta níveis insuficientes da insulina produzida pelo pâncreas, além do maléfico aproveitamento do hormônio pelas células do corpo ocasionando, assim, a resistência à insulina e como consequência tornando os níveis de glicose no sangue elevados. (PINTO, *et al.*, 2012).

Em consequência da eminente demanda de diabéticos do tipo II, vê-se, a relevância de produzir insulinas economicamente mais viáveis com o auxílio da fitoterapia, prática do uso de plantas medicinais tida como a principal opção terapêutica de aproximadamente 80% da população mundial segundo a Organização Mundial da Saúde/OMS (2018). Nesse viés, o trabalho propõe tornar com auxílio científico os hábitos populares em práticas da farmacologia.

Utilizou-se na produção do fitoextrato as plantas medicinais *Cecropia pachystachya* Trécul, 1847 (Rosales: *Urticaceae*) e *Bauhinia forficata* Link, 1821 (Fabales: *Fabaceae*) que foi incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Rénisus, apresentada pelo Sistema Único de Saúde/SUS, que busca subsidiar o desenvolvimento de toda cadeia produtiva relacionada à

regulamentação, cultivo, manejo, produção, comercialização e dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos.

A fitoterapia está tão evidente que foi incluída nas Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS), denominadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como medicinas tradicionais e complementares, foram institucionalizadas no Sistema Único de Saúde (SUS) por meio da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares/PNPIC. Dessa maneira, contempla diretrizes e responsabilidades institucionais para oferta de serviços e produtos da homeopatia, medicina tradicional chinesa/acupuntura, plantas medicinais e fitoterapia. Aliada à PNPIC, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos/PNPMF, visa garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo a utilização sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional.

Os remédios naturais são menos agressivos ao indivíduo e economicamente mais viáveis, já que, o Brasil conta com a maior biodiversidade do mundo. Além disso, a acessibilidade, fácil manipulação e a baixa produção de efeitos colaterais – contrapondo os remédios alopáticos que costumam trazer riscos e efeitos posteriores negativos, tornam os fitoterápicos cada dia mais favoráveis (SANTOS, 2018).

Com isso, o projeto justifica-se por produzir um fitoterápico com base na vegetação nativa da Mata Atlântica, aliando o conhecimento tradicional das populações brasileiras e propondo alternativas de baixo custo para o tratamento da Diabetes *mellitus*.

DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O projeto está sendo desenvolvido em um laboratório do tipo NB-1, ambiente adequado ao trabalho que envolva agentes bem caracterizados e conhecidos por não provocarem doenças em seres humanos saudáveis e que possuam o mínimo risco ao pessoal do laboratório e ao meio ambiente (FIOCRUZ, 2018).

Foram coletadas, inicialmente, folhas de aproximadamente cinco plantas, em áreas de forte ocorrência dos vegetais. A coleta de *Cecropia pachystachya* Trécul,

1847 (Rosales: *Urticaceae*) foi realizada em março de 2018, nos arredores da Escola SESI Djalma Pessoa, Piatã, Salvador/Ba, e a de *Bauhinia forficata* Link, 1821 (Fabales: *Fabaceae*) em março de 2018 no *campus* da Universidade Federal da Bahia/UFBA, Instituto de Biologia (IBIO), Ondina, Salvador- Bahia.

Considerou-se selecionar folhas verdes no estágio de maturidade e bem desenvolvidas, a secagem da *C. pachystachya* foi realizada sob condições ambiente em bandejas plásticas. O material foi acondicionado em béqueres de 1 litro, colocados em sacos plásticos pretos e armazenado em local seco, sem incidência de luminosidade. Já que a luminosidade poderia interferir nas propriedades organolépticas das plantas.

Em seguida, as folhas foram higienizadas com água corrente, secadas, trituradas e pesadas em uma balança de precisão. Sendo: 77,3 g de embaúba e 45,7 g de pata de vaca.

Após este processo, foram esterilizados e sanitizados todos os materiais, equipamentos e instrumentos: béqueres, placas de petri, balões volumétricos, funis simples, barras magnéticas, pipetas graduadas, agitadores magnéticos com aquecimento e cabine de fluxo laminar vertical.

A posteriori, as plantas foram acondicionadas em balões volumétricos, os quais foram forrados com o auxílio de papel jornal, plástico preto e fita isolante preta, para evitar incidência luminosa nas concentrações de flavonoides existentes nos vegetais.

A solução de 240 ml de álcool de cereais foi adicionada aos balões volumétricos e misturada por cerca de um minuto. Em seguida, adicionaram-se as barras magnéticas e foram ligadas aos agitadores magnéticos com aquecimento à temperatura de 0° C, à velocidade máxima por 10 minutos e armazenamos em ambiente estéril por 24 horas.

Após esse tempo, foi realizado novamente o processo de agitação da solução à temperatura de 0° C, à velocidade máxima por 10 minutos, durante o período de 21 dias consecutivos.

Ao término do período de 21 dias, as soluções foram retiradas dos balões volumétricos, transferimos para Béqueres de 500 ml e com isso, foram filtradas todas as partículas sólidas. Posteriormente, as soluções foram acondicionadas em

frascos conta gotas de vidros âmbar de 100 ml sanitizados, e armazenadas na geladeira por aproximadamente uma hora e trinta minutos.

Foram preparados meios de cultura bacterianas, utilizando 18,2 g de *Mueller Hinton Agar*, seguindo orientações do fabricante, para dissolução de 65 g para 1 L de solvente, 140 ml de solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% (Indivíduo saudável) e 140 ml de solução isotônica de glicose 5% (Indivíduo diabético).

Foram organizadas doze placas de petri, que foram esterilizadas, sanitizadas e colocadas dentro da cabine de fluxo laminar vertical durante cinco minutos em contato com a luz ultravioleta para impedir o desenvolvimento de microrganismos.

Calculou-se as proporções necessárias resultantes de 0,56 g de *Mueller Hinton Agar* e 11,6 ml de soluções isotônicas para cada placa. Em seguida, foram misturadas todas as substâncias em Béqueres de 500 ml com o auxílio do agitador magnético com aquecimento à temperatura de 350°C até começar a evaporação.

Subsequentemente, o equipamento foi desligado, e a mistura colocada nas placas com aproximadamente 20 ml de solução em cada uma delas. Foram levadas a geladeira por duas horas até esfriar e endurecer.

A posteriori, esterilizamos o fluxo laminar vertical e colocamos as placas de petri enfileiradas (4x3) e adicionamos proporções variadas de extratos:

PROPORÇÕES	QUANTIDADE DE PLACAS
CONTROLE	2
50% PATA DE VACA/ 50% EMBAÚBA	2
75% PATA DE VACA 25% EMBAÚBA	2
75% EMBAÚBA 25% PATA DE VACA	2
100% PATA DE VACA	2
100% EMBAÚBA	2

Tabela 01: Proporções de extratos

Sendo que as placas de petri com 100% possuíam 1 ml de extrato, 75% possuíam 0,75 ml de um extrato e 25% possuíam 0,25 ml do outro extrato, 50% possuíam 0,5 ml de cada extrato e os controles não possuíam extrato. Realizamos a

semeadura por estriamento simples em meio sólido em placa de petri com o uso de alça bacteriológica em movimentos de estrias sinuosas. Em seguida, espalhamos o extrato por toda a placa e, posicionamos as 12 placas em uma estufa bacteriológica a temperatura de 30° C, e foi observado seu desenvolvimento durante quatro dias.

Espera-se que as placas que contenham flavonoides eficientes para transportar glicose para o interior das bactérias (Iso-flavonoide), sejam as que apresentem as colônias mais desenvolvidas em relação a sua proliferação devido a inserção desse extrato, já que existirá maior oferta de glicose e conseqüentemente energia, para que haja reprodução e crescimento.

A identificação genérica de flavonoides foi feita utilizando a Reação de Shinoda, colocando 2 ml do extrato em um tubo de ensaio, adicionamos 0,5 g de Magnésio metálico e 1 ml de ácido clorídrico (HCl) concentrado, observamos o desenvolvimento da coloração com o decorrer da reação. Pesquisa positiva, coloração rósea avermelhada. Observou-se que houve uma mudança rósea avermelhada na coloração do extrato, evidenciando a presença de flavonoides.

Considerou-se utilizar bactérias e não desenvolver testes em vertebrados, como roedores por exemplo, pois a Lei nº 11.794, de outubro de 2008, que estabelece o uso científico de animais, proíbe veementemente o uso de vertebrados em aulas práticas e ou pesquisas realizadas em ambientes escolares de ensino médio (BRASIL, 2008).

A bactéria escolhida foi a *Escherichia coli* K-12, pois é uma bactéria comum a biota humana gastrointestinal e com baixa possibilidade de transmitir patologias.




Os procedimentos com as placas de petri e bactérias foram repetidos por três vezes, aparecendo o mesmo padrão, o que indica uma confiabilidade maior nos processos.

Resultados

Após a extração alcóolica das tinturas obtidas a partir da *C. pachystachya* T. e da *B. forficata* L., foi realizada a identificação genérica de flavonoides pela reação de Shinoda, onde pode-se verificar a partir da variação da coloração para tons rosáceos/avermelhados a presença do composto químico nos dois extratos.

Embaúba

Pata de Vaca

CECROPIA PACHYSTACHYA	
#FFFF00 COLORAÇÃO INICIAL	
#FFB34D COLORAÇÃO FINAL	
#FF6699 COLORAÇÃO FINAL DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA TRANSPARENTE	


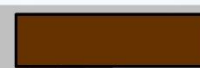

BAUHINIA FORFICATA	
#006600 COLORAÇÃO INICIAL	
#663300 COLORAÇÃO FINAL	
#CC0000 COLORAÇÃO FINAL DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA TRANSPARENTE	

TABELA 02: COLORAÇÃO PÓS TESTE SHINODA

Entre os extratos testados, o que apresentou a maior concentração de flavonoides, foi a *B. forficata* L., como é possível verificar pelas colorações adquiridas.

Segundo CHO, *et al.* (2013), existem tipos de flavonoides especializados em determinadas atividades biológicas, destacando-se a ação antioxidante, anti-inflamatória, antitumoral, antialérgica, antiviral e hipoglicêmica, desempenhada pelo Iso Flavonoide entre outras.

Entretanto, o extrato que demonstrou possuir a maior concentração de flavonoides especializados na ação hipoglicemiante (Iso Flavonoid e) foi o de *C.pachystachia* T, de acordo com os testes desenvolvidos com a *E. Coli* K-12.

Para os testes com bactérias, tentou-se simular um sangue hiperglicêmico (utilizando soro glicosado) e sangue comum (utilizando soro comum). Sendo o primeiro para diabéticos e o segundo para pessoas com ausência da doença.

As placas que apresentaram maior número de colônias de bactérias, que conseqüentemente tenham respondido melhor a presença dos flavonoides, e absorvido maior quantidade de glicose, foram:

MAIOR N° DE COLÔNIAS	SORO GLICOSADO	SORO COMUM
1°	Solução 75% Embaúba 25% pata de vaca	Solução 75% Embaúba 25% pata de vaca
2°	Solução 100% Embaúba	Solução 100% Embaúba
3°	Solução 50% embaúba e pata de vaca	Solução 50% embaúba e pata de vaca
4°	Solução 75% pata de vaca 25% embaúba	Solução 75% pata de vaca 25% embaúba

5°	Solução 100% pata de vaca	Solução 100% pata de vaca
6°	CONTROLE	CONTROLE

TABELA 03: RESPOSTA BACTERIANA A SOLUÇÃO COM FLAVONOIDES

As placas de petri que continham a solução com embaúba desenvolveram-se melhor que as que apresentavam a planta pata de vaca, porém, percebeu-se que, a mistura de 75% embaúba e 25% pata de vaca teve uma eficiência incomparável em relação as outras placas.

Tal eficiência ocorre tanto em soro glicosado como em soro comum, mas as colônias em soro glicosado aparecem em maior quantidade e em maior tamanho.

As placas com a solução citada anteriormente – soro glicosado, apresentaram bom crescimento bacteriano, após três horas, ficando abaixo das 5 horas esperadas para adaptação da *E. Coli* K-12 para crescimento em vitro.

Todas as placas de petri, que continham solução fitoterápica, apresentaram maior crescimento bacteriano que as de controle, que não tinham solução alguma.

CONCLUSÃO

Diante das pesquisas desenvolvidas com *E. Coli* e por meio dos testes de Shinoda, é possível afirmar que as folhas das plantas *Cecropia pachystachya* Trécul, 1847 (Rosales: *Urticaeae*) e *Bauhinia forficata* Link, 1821 (Fabales: *Fabaceae*) apresentam flavonoides eficientes com resposta hipoglicemiante.

Inicialmente, se percebeu, com o teste de Shinoda, que a embaúba (*Bauhinia forficata* Link) apresenta menor concentração de flavonoides que a pata de vaca (*Cecropia pachystachya* Trécul), porém nos testes com a *E. Coli* K-12, foi visto uma eficiência maior quanto a flavonoides para ação hiperglicêmica com a embaúba.

Possivelmente, os flavonoides presentes na pata de vaca tenham outras propriedades organolépticas que não o transporte de glicose para dentro das células.

Contudo, a solução que apresentou maior eficiência neste processo apresentava 75% de embaúba e 25% de extrato de pata de vaca. O que nos leva a ter duas hipóteses para posterior pesquisa.

Na primeira hipótese, a mistura destes flavonoides, nesta proporção, faz com que a eficiência seja maior que a embaúba sozinha na solução.

Em segunda hipótese, pode-se aferir que existem outros nutrientes que em mistura nestas proporções, podem facilitar o desenvolvimento de colônias bacterianas.

Porém ainda é necessário o desenvolvimento de estudos com ratos induzidos ao diabetes, ou com células do tecido humano, para averiguar a eficiência destes flavonoides em células eucariontes. Teste que só poderá ser desenvolvido em consonância com universidades ou centros de pesquisas, o que demandará parcerias institucionais.

Quando falamos em toxicidade de tinturas fitoterápicas, inúmeras literaturas abordam sobre o tema, afirmando que a pata de vaca não apresenta toxicidade para seres humanos, no entanto, as folhas da embaúba são utilizadas secas (para diminuir a toxicidade), por comunidades tradicionais para combater o diabetes.

Entretanto, essas afirmações não descartam a possibilidade do desenvolvimento de testes de toxicidade com as tinturas obtidas nestas pesquisas, com a ajuda de *Artemia salina* Leach, 1819 (Anostraca: *Artemiidae*).

Tais estudos são diretrizes eficazes para se aprofundar estudos de tinturas desses vegetais, em prol do combate natural e com menor custo contra a Diabetes *mellitus*. Deste modo, conclui-se que fitoterápicos como a pata de vaca e a embaúba contribuem efetivamente para o transporte de glicose ao interior de bactérias, porém na proporção com 75% de embaúba e 25% de pata de vaca, é mais eficiente.

Sob essa ótica, obtivemos duas frentes de aprofundamento da pesquisa, a primeira dessas consiste na análise e modificação do metabolismo das plantas estudadas afim de alterá-las buscando a produção de plantas geneticamente modificadas ricas em flavonoides (Iso-Flavonoide) para dessa forma, alcançarmos uma extração mais eficaz do composto com uma quantidade menor de plantas. Já a segunda, consiste no nano-encapsulamento do composto concentrado a fim de conseguirmos potencializar a ação da substância e melhorar a sua solubilidade.

REFERÊNCIAS

BOORHEM, R. L; LAGE, E. B. Drogas e extratos vegetais utilizados em fitoterapia. **Revista Fitos**. Vol.4 N°01 março 2009.

BROWN, G. K. *Glucose transporter: Structure, function and consequences of deficiency*. *J. Inherit. Metab. Dis.* 23, p. 237-246, 2000.

BUSSMANN, R. W; MALCA, G; GLENN, A; SHARON, D; NILSEN, B; PARRIS, B; DUBOSE, D; RUIZ, D; SALEDA, J; MARTINEZ, M; CARILLO, L; WALKER, K; KUHLMAN, A; TOWNESMITH, A. *Toxicity of medicinal plants used in traditional medicine in Northern Peru*. *Journal of ethnopharmacology*, [s.l.], v. 137, p. 121-140, 2011.

CHO J. G, SONG N. Y, NAM T. G, SHRESTHA S, PARK H. J, LUY H. N, et al. *Flavonoids from the Grains of C1/R-S Transgenic Rice, the Transgenic Oryza sativa spp. japonica, and Their Radical Scavenging Activities*. *J. Agric. Food Chem.* 2013; 61(43): 10354–10359.

DINIZ, T. T. G. Obtenção de extratos de folhas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) por extração sequencial em leito fixo usando CO₂ supercrítico, etanol e água como solventes. **Campinas, SP: [s.n.]**, 2013.

EDERHARDT, P. E. R; BEVILAQUA, G. A. P; OLANDA, G. B; JOB, R. Extrato alcoólico de casca e folha de erva de bugre (*Casearia silvestres*) no desenvolvimento de plântulas de feijão. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2012.

FIGUEIRA, A. C. G; BRITO, A. F; SILVA, G. A. Avaliação da toxicidade de plantas medicinais brasileiras por meio do bioensaio com *Artemia salina*. **Faculdade de Ceres (JIC)**, v. 3, n. 3 (2012).

FIOCRUZ. **Nível de biossegurança 1**. Acessado em, http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/nb1.html, dia 20/07/2018 às 08:00h.

MARQUES, G. S; ROLIM, L. A; ALVES, L. D. S; SILVA, C. C. A. R; SOARES, L. A. L. S; ROLIM-NETO, P. J. Estado da arte de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) como alternativa terapêutica para o tratamento do *Diabetes mellitus*. **Revista Ciência Farmacêutica Básica Apl.**, 2013;34(3):313-320 ISSN 1808-4532.

NEGRI, G. *Diabetes melito: plantas e princípios ativos naturais hipoglicemiantes*. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences** vol. 41, n. 2, abr./jun., 2005.

NGUTA, J. M; MBARIA, J. M; GAKUYA, D. W; GATHUMBI, P. K; KABASA, J. D; KIAMA, S. G. *Biological screening of kenya medicinal plants using Artemia salina L. (Artemiidae)*. **Pharmacologyonline**, [s.l.], v. 2, [s.n.] p. 458-78, 2011.

ORTMANN, C. F. Avaliação da estabilidade de extratos, frações e flavonoides C-glicosídeos presentes em *Cecropia glaziovii*. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2013.

PONTES, M. A. N; LIMA, D. S; OLIVEIRA, H. M. B. F; OLIVEIRA FILHO, A. A. *Bauhinia forficata* L. e sua ação hipoglicemiante. **Arch Health Invest** (2017) 6(11):509-512;
RENISUS. Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. **DAF/SCTIE/MS – RENISUS** - fev/2009.

SAVI, P. R. S; SANTOS, L; GONÇALVES, A. M; BIESEK, S; LIMA, C. P. *Analysis of total flavonoids present in some of the most consumed conventional and organic fruits and vegetables in southern Brazil*. **Demetra**; 2017; 12(1); 275-287.



SILVA, C. E. Transportadores de glicose: tecidos dependentes e independentes de insulina. **Seminário do PPGCVet-UFRGS**. 2005.

SILVA, D. R; JONSSON, C. M; DE ASSIS, M. C; QUEIROZ, S. C. N. **Toxicidade de extratos de plantas em *Daphinias magna***. ISBN 978-85-7029-135-6. 2016.

VALLE, I. F. A; ARRUDA, S. F. Análise do efeito dos flavonoids na resposta glicêmica e insulinêmica: uma revisão de literatura. **Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição**, 2016;