

Caracterização das potencialidades biotecnológicas de *Momordica charantia* Linn.

Characterization of the biotechnological potentials of Momordica charantia Linn.

Gabriela Braga Andrade¹, Ohana Luiza Santos de Oliveira^{1*}

¹ Faculdade Maria Milza (FAMAM), Governador Mangabeira, Bahia, Brasil.

*Autor correspondente: ohana.biomedica@yahoo.com.br

Recebido: 30/06/2020; Aceito: 03/10/2020

RESUMO

A *Momordica charantia* L. é popularmente usada como antibacteriano, anti-helmíntico, antiviral, antioxidante, cicatrizante, além de ser usado como droga auxiliar para a Diabetes Mellitus tipo 2. Dessa forma, o objetivo é enfatizar, através de uma revisão de literatura sistemática, os principais constituintes químicos e as possíveis aplicações biotecnológicas da *M. charantia*, além de servir como um ponto de partida para futuras pesquisas. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com a busca de artigos nas bases de dados SciELO, PubMed, CAPES e *ScienceDirect*, publicados entre os anos de 2010 a 2019. Os estudos mostraram que a planta pode ser utilizada para o desenvolvimento de produtos cosméticos, nutracêuticos, drogas auxiliares, na estética, fabricação de nutricosméticos e adesivos cutâneos, além de ter potencial para o desenvolvimento de produtos baseados na nanotecnologia. Novos estudos são necessários para desenvolver produtos mais acessíveis, menos tóxicos e mais eficazes.

Palavras-chave: Melão amargo, aplicações, antioxidante, fitoconstituintes.

ABSTRACT

Momordica charantia L. is popularly used as an antibacterial, anthelmintic, antiviral, antioxidant, healing agent, in addition to being used as an auxiliary drug for type 2 Diabetes Mellitus. Thus, the objective is to emphasize, through a systematic literature review, the main chemical constituents and the possible biotechnological applications of *M. charantia*, in addition to serving as a starting point for future research. For this, a bibliographic search was carried out with the search for articles in the SciELO, PubMed, CAPES and ScienceDirect databases, published between the years 2010 to 2019. Studies have shown that the plant can be used for the development of cosmetic products, nutraceuticals, auxiliary drugs, in aesthetic, manufacture of nutricosmetics and skin adhesives, in addition to having potential for the development of products based on nanotechnology. Further studies are needed to develop more affordable, less toxic and more effective products.

Keywords: Bitter melon, applications, antioxidant, phytochemicals.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são fontes de produtos naturais e para o bem estar da saúde humana, o que leva ao aumento do uso na área farmacêutica, principalmente devido ao desenvolvimento de fitoterápicos reconhecidamente seguros e também através da busca por terapias menos agressivas (BRUNING; MOSEGUI; VIANNA, 2012). Com isso, de acordo com a ANVISA (2010), a planta medicinal é toda a planta ou partes dela, que possui substâncias ou classe de substâncias responsáveis pela ação terapêutica. Assim, o tratamento feito com plantas medicinais, em suas diferentes formas farmacêuticas, é chamado de fitoterapia e os medicamentos produzidos a partir destas plantas são conhecidos como fitoterápicos (CZELUSNIAK et al., 2012).

O uso de plantas medicinais como medicamento é uma prática antiga e se baseia em crenças que são passadas entre as gerações, sendo esse costume um dos meios mais conhecidos para tratar e prevenir patologias (FEIJÓ et al., 2012). No entanto, seu uso indiscriminado pode levar a efeitos tóxicos, reações alérgicas e ineficácia no tratamento, principalmente quando não se tem um conhecimento prévio acerca dos seus riscos, da forma de cultivo, colheita e armazenamento dessas plantas. E, bem como a maneira correta de se preparar (COELHO; JUNIOR, 2015), o que torna necessário o uso responsável, seguro e não abusivo das mesmas (CZELUSNIAK et al., 2012).

A *Momordica charantia* L., popularmente conhecida como melão-de-são-caetano ou melão amargo, é uma planta de uso medicinal e que pertence à família das cucurbitáceas, com um valor econômico considerável, além de diversas espécies dessa família serem comestíveis (JIA et al., 2017). Este vegetal é facilmente adaptável ao solo brasileiro e é comumente utilizado como antibacteriano, anti-helmíntico, antiviral, antioxidante, cicatrizante, inseticida, além de ser usado como droga auxiliar para a Diabetes Mellitus tipo 2 (JOSEPH; JINI, 2013).

Diante de tais usos, torna-se necessário identificar os compostos químicos que estão presentes na *M. charantia* e associá-los com suas respectivas atividades biológicas, pois é muito utilizada na medicina popular e, por não se tratar de uma planta nativa da flora brasileira, torna-se importante identificar as potencialidades biotecnológicas dessa espécie. Essa identificação pode auxiliar na evidenciação das propriedades da planta que são apontadas pelo conhecimento empírico. Além disso, pode induzir o desenvolvimento de pesquisas que resultem em tecnologias e terapias adequadas e seguras para o uso das plantas medicinais, podendo ampliar as terapêuticas já disponíveis aos usuários do SUS (Sistema Único de Saúde), porém de forma mais acessível, no intuito de contribuir para a melhora da Atenção Básica em Saúde.

Já do ponto de vista químico e farmacêutico, é importante conhecer as plantas que foram introduzidas ao país, pois existe a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (Rennis) que é uma lista com as plantas que já são usadas para fins medicinais, com o intuito de orientar estudos que possam oferecer à população fitoterápicos seguros e eficazes para o tratamento de doenças, o qual a *M. charantia* consta nesta lista. Isso mostra a importância de pesquisas que avaliem as plantas medicinais e que conheçam as propriedades da espécie quanto a sua capacidade de provocar intoxicações, sendo úteis, principalmente, como ponto de partida para estudos futuros visando seu uso medicinal de forma segura.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo enfatizar, através de uma revisão de literatura sistemática, os principais constituintes químicos e as possíveis aplicações biotecnológicas da *M. charantia*, além de ser um ponto de partida para futuras pesquisas.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo

O presente trabalho constitui-se em uma revisão de literatura sistemática, com abordagem qualitativa. Esta retratou o conhecimento produzido e publicado na literatura sobre a caracterização química da *Momordica charantia* L., com ênfase nos seus princípios químicos, sua atividade biológica, bem como suas possíveis aplicações biotecnológicas.

A revisão sistemática é uma metodologia muito recorrida na área da saúde, pois permite detectar as melhores evidências e sintetizá-las, sendo considerada um estudo secundário que encontra nos estudos primários, os dados necessários para sua execução (GALVÃO; PEREIRA, 2014; DONATO; DONATO, 2019). São úteis para unir as informações de diversos estudos que foram realizados separadamente, além de averiguar temas que precisem de evidências, com direcionamento para pesquisas futuras. Além disso, requer critérios de seleção bem definidos, garantindo a qualidade dos estudos sintetizados (GOMES; CAMINHA, 2014). Em relação à abordagem qualitativa, é utilizada quando o objetivo do estudo está relacionado com descrições, relações e significados, com evidência nos aspectos dinâmicos e subjetivos, formulando interpretações para o que não é quantificável (MINAYO, 2012).

Crítérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo, artigos publicados na língua inglesa e portuguesa e indexados nas bases de dados selecionadas, publicados com recorte temporal do período de 2010 a 2019, que apresentaram similaridade com o tema e com os objetivos propostos. Além disso, foram considerados ainda os estudos científicos que estivessem disponibilizados como texto completo e gratuito.

Coleta de dados

Realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas PubMed, *ScienceDirect*, Portal de Periódicos CAPES e SciELO. A seleção dos descritores foi efetuada mediante consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e, logo após, escolheu-se o descritor principal “*Momordica charantia*”, sendo empregado nas buscas associado aos seguintes descritores secundários em inglês: “*chemical compounds*”, “*pharmacognosy*”, “*phytotherapy*” e “*biological activities*”. Em português buscou-se: “tecnologia” e “antioxidante”.

Em seguida, foram feitas as leituras dos títulos e resumos, e selecionou-se os que contribuíram para responder ao objetivo proposto, sendo estes lidos na íntegra.

Organização e análise dos dados

Os artigos foram organizados em uma tabela criada no Microsoft Word® contendo os títulos, autores, princípios químicos identificados na espécie e as suas possíveis aplicações biotecnológicas, que serviu para auxiliar na compilação dos dados e discussão acerca de suas aplicações industriais.

A análise foi feita por meio da construção de gráficos criados com o software Microsoft Excel®, que representam os descritores utilizados e a quantidade de estudos encontrados para os mesmos em cada uma das bases de dados escolhidas, sendo filtrados, através dos critérios de inclusão, os estudos que foram utilizados na construção desse trabalho. Além disso, foi criado um gráfico com as aplicações biotecnológicas dos artigos selecionados.

RESULTADOS

Os resultados das buscas nas quatro bases de dados escolhidas informam que, ao usar a combinação de descritores “*M. charantia chemical compounds*”, 1.695 trabalhos descreveram que a planta possui componentes químicos que são importantes para sua atividade e aplicação, sendo os principais: flavonóides, saponinas e

alcalóides. É possível visualizar na Figura 1 a grande quantidade de trabalhos relacionados disponíveis no Portal de Periódicos CAPES (1.037), seguido do *ScienceDirect* (655), o que demonstra o interesse da comunidade científica em caracterizar quimicamente a planta. Já em menores quantidades está representado na Figura 2 o SciELO (2) e o PubMed (1). Isso significa que 99,8% dos artigos encontrados estão presentes no CAPES (61,2%) e ScienceDirect (38,6%).

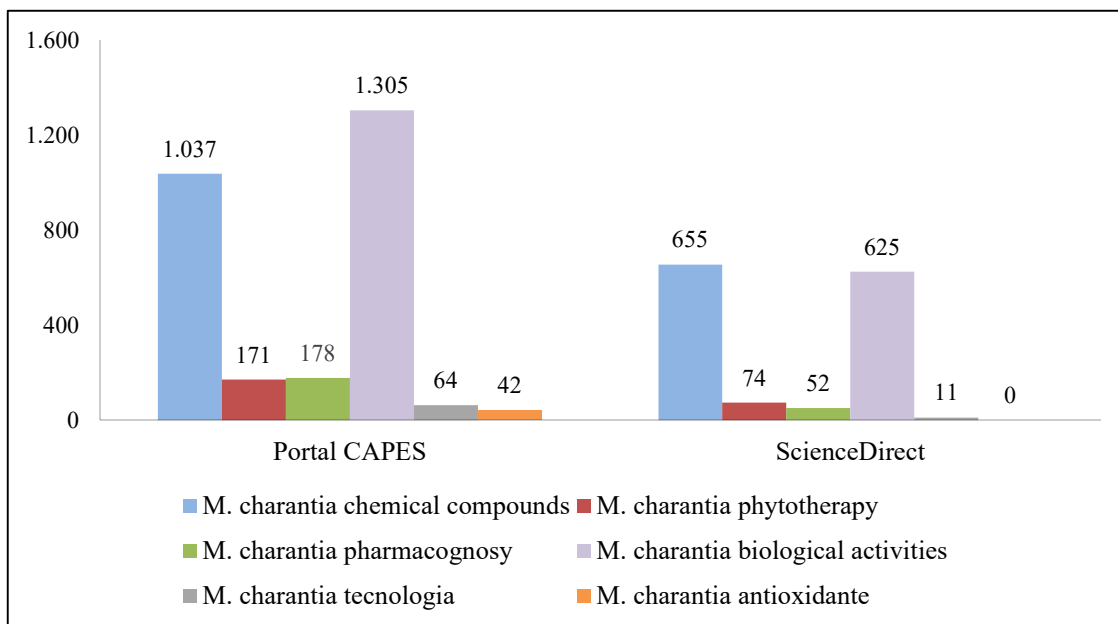


Figura 1. Distribuição dos dados encontrados no Portal CAPES e *ScienceDirect* de acordo com a combinação de descritores usados.

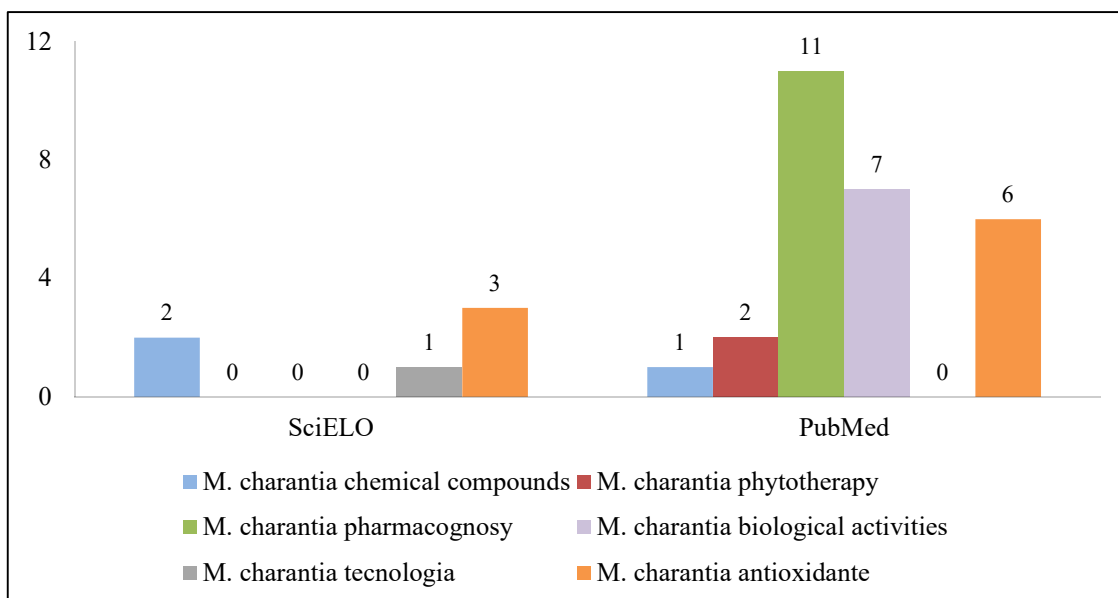


Figura 2. Distribuição dos dados encontrados no SciELO e PubMed de acordo com a combinação de descritores usados.

É possível observar ainda a disponibilidade de estudos que descreveram e comprovaram as variadas atividades biológicas da planta quando utilizados os descritores combinados “*M. charantia*” e “*biological activities*”, que totalizou 1.937 estudos, com 1.305 (67%) no Periódicos CAPES (Figura 1); 625 (32%) no *ScienceDirect* (Figura 1), e, em menores quantidades, o PubMed com 7 (0,4%), seguido do SciELO com 0, representados na Figura 2.

Com relação a associação feita de “*M. charantia pharmacognosy*”, foram encontrados um total de 247 trabalhos, distribuídos nas bases de dados da seguinte maneira: SciELO: 0; PubMed: 11; *ScienceDirect*: 52 e Periódicos CAPES: 178. De modo similar são apresentados os resultados para a combinação “*M. charantia phytotherapy*”, com 247 artigos. Grande parte desses também estão concentrados no Portal de Periódicos CAPES, com 171 estudos (69,2%); o *ScienceDirect* possui 74 (30%); o PubMed contém 2 (0,8%) e o SciELO com 0 (0%).

Por fim, com a busca dos descritores em português “*M. charantia tecnologia*”, foram encontrados 76 trabalhos: 1 no SciELO, 64 no CAPES, 11 no *ScienceDirect* e 0 no PubMed. Já com “*M. charantia antioxidante*” foram obtidos apenas 50, concentrados em maior número no Periódicos CAPES (42), seguido do PubMed (6), SciELO (3) e *ScienceDirect* (0). Na busca em português, o CAPES prevaleceu com maior porcentagem em ambos os descritores, com 84,2% e 84%, respectivamente.

Além disso, com relação as possíveis aplicações da espécie descritas nos artigos selecionados para a construção deste trabalho, é visualizado na Figura 3 que a maioria são para a produção de cosméticos (25%), seguido de nutracêuticos e etnomedicina (17%), com menores quantidades para nutricosméticos, adesivos cutâneos, drogas hepatoprotetoras e para a formulação de pomadas (8%).

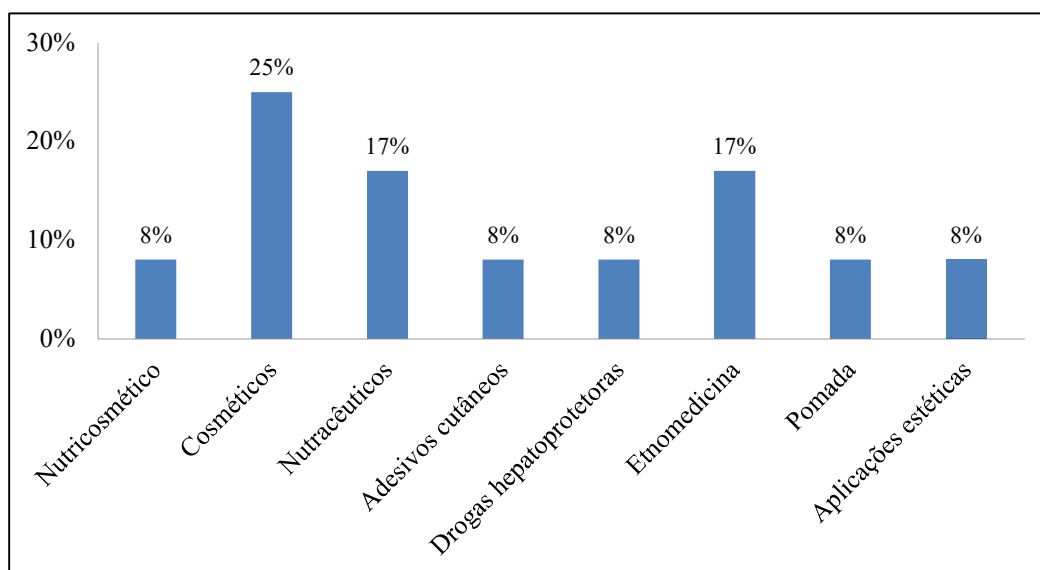


Figura 3. Organização, em porcentagem, das aplicações de *M. charantia* dos artigos escolhidos.

Todas as publicações selecionadas estão dispostas na Tabela 1, em que foram citados os títulos, autores, princípios químicos e suas possíveis aplicações. Dessas, sete revelaram os métodos de extração utilizados em seus experimentos, em que: um artigo fez extração aquosa e hidroalcoólica; três fizeram por percolação; um utilizou maceração; dois por extração aquosa e um com o uso do aparelho de Soxhlet, sendo as técnicas eficientes no processo de extração e obtenção das substâncias. Os outros quatro estudos não revelaram os métodos de extração na construção metodológica.

Além disso, com relação aos compostos químicos e suas atividades, 58% detectaram a atividade antioxidante dos flavonóides, 14% o seu potencial anti-inflamatório, bem como hepatoprotetor. Com relação as saponinas: 28% apontaram ser antimicrobiano; 21% anti-inflamatório; 17% hipoglicemiante e 8% hipolipidêmico. Por fim, os artigos retrataram também a respeito dos alcalóides, em que: 28% mostraram sua atividade antimicrobiana; 8% problemas cutâneos; 28% antioxidante; 8% anti-inflamatório, seguindo a mesma porcentagem para as ações analgésicas e hipoglicemiantes.

Tabela 1. Artigos selecionados nas bases de dados.

TÍTULO	AUTOR/DATA	COMPOSTO QUÍMICO	POSSÍVEIS APLICAÇÕES
Nutricosmetics: a brief review.	DINI; LANERI, 2019.	Alcalóide	Nutricosméticos
Free radicals, antioxidants and functional foods: impacto on human health.	LOBO et al., 2010.	Alcalóide; Flavonóide	Cosméticos
Chemical and biological evaluations of potent antiseptic cosmetic products obtained from <i>Momordica charantia</i> seed oil.	ZUBAIR et al., 2018.	Alcalóide; Saponina	Cosméticos
<i>Momordica charantia</i> , a nutraceutical approach for inflammatory related diseases.	BORTOLOTTI; MERCATELLI; POLITO, 2019.	Flavonóide; Saponina; Alcalóide	Nutracêutico
Food prospects and nutraceutical attributes of <i>Momordica</i> species: a potential tropical bioresources – a review.	NAGARANI; ABIRAMI; SIDDHURAJU, 2014.	Flavonóide; Alcalóide	Nutracêutico
Anti-inflammatory effect of <i>Momordica charantia</i> in sepsis mice.	CHE-YI et al., 2014.	Alcalóide	Adesivos cutâneos anti-inflamatórios
Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes.	PEREIRA; CARDOSO, 2012	Flavonóide	Etnomedicina
Atividade hepatoprotetora dos extratos etanólico e hexânico das folhas de <i>Momordica charantia</i> L.	PEREIRA et al., 2010.	Flavonóide; Alcalóide; Saponina	Drogas hepatoprotetoras auxiliares
Antioxidative and antimelanogenesis effect of <i>Momordica charantia</i> methanol extract.	PARK, 2019.	Flavonóide	Cosmético
<i>Momordica charantia</i> ointment accelerates diabetic wound healing and enhances transforming growth factor- β expression.	HUSSAN et al., 2014.	Saponina	Pomadas
The effects of <i>Momordica charantia</i> on obesity and lipid profiles of mice fed a high-fat diet.	WANG; RYU, 2015.	Saponina; Alcalóide	Aplicações estéticas
<i>Momordica charantia</i> administration improves insulin secretion in type 2 Diabetes Mellitus.	CORTEZ-NAZARRETE et al., 2018	Flavonóide	Etnomedicina

DISCUSSÃO

A *Momordica charantia* possui compostos químicos que contribuem para o desenvolvimento de diversos produtos, principalmente as saponinas, alcalóides e flavonóides, que foram isolados de algumas partes do vegetal, especialmente do caule e das folhas, o que faz com que seja explorada tal função, principalmente pelas indústrias (DINI; LANERI, 2019).

Diante disso, estudos constataram que o óleo da semente do vegetal tem potencial para a produção de sabonetes, em que estes podem ser benéficos na prevenção da inflamação e infecções microbianas, bem como auxiliar na prevenção ao envelhecimento precoce da pele, o que mostra que as sementes da planta podem ser exploradas comercialmente para a fabricação de sabonetes antissépticos naturais. Esses benefícios são devido a presença dos flavonóides e saponinas (CEBALLOS; HOYOS; ESTRADA, 2017; ZUBAIR et al., 2018).

Outro potencial da *M. charantia* é a elaboração de produtos nutricosméticos, que são de interesse às indústrias cosmética, alimentícia e farmacêutica. São produtos orais que contém ingredientes ativos que ofertam saúde junto com as propriedades cosméticas de componentes naturais, em que os principais são vitaminas, flavonóides e β -caroteno, presentes no vegetal, e auxiliam no fortalecimento de unhas, cabelos e preservam o colágeno da pele, devido a presença ainda de flavonóides e alcalóides (DINI; LANERI, 2019; LOBO et al., 2010; PARK et al., 2019).

Além disso, devido a avanços na medicina preventiva, os nutracêuticos ganharam espaço. Esses são nutrientes específicos presentes em um alimento e que fornecem benefícios à saúde, incluindo a prevenção de doenças. Podem ser consumidos através da ingestão do próprio alimento ou produzidos na forma de comprimidos, cápsulas isoladas e pó (BORTOLOTTI; MERCATELLI; POLITO, 2019). O crescente interesse da indústria alimentícia com relação aos nutracêuticos se dá devido a sua capacidade de atuar como potentes antioxidantes.

A *M. charantia* possui o maior valor nutritivo dentre as que compõe a sua espécie, sendo seus frutos, folhas e caules ricos em triterpenóides, carotenóides e compostos fenólicos, que podem ser potencialmente utilizados como antioxidantes (NAGARANI; ABIRAMI; SIDDHURAJU, 2014).

Somado a isso, a planta também possui um potencial hipoglicemiante, sendo retratado seu uso como uma alternativa para o Diabetes Mellitus tipo 2 em diversos países. Quando não é possível controlar o diabetes com mudanças de hábitos alimentares e a prática de atividade física, torna-se necessário o uso de medicamentos. Contudo, devido às limitações das terapias com hipoglicemiantes e insulina, tem-se buscado alternativas através das plantas medicinais, em que a *M. charantia* vem sendo usada tanto na etnomedicina quanto na forma de um suplemento dietético para o alívio dos sintomas do diabetes, o que contribui com a redução da quantidade de açúcar presente na corrente sanguínea (CORTEZ-NAZARRETE et al., 2018; HUSSAN et al., 2014).

Pacientes com DM2 também possuem o processo de cicatrização prejudicado, o que aumenta o risco de amputação e, conseqüentemente, redução da qualidade de vida. Desse modo, estudos com a *M. charantia* demonstraram que o vegetal possui propriedades apropriadas para atuar na cicatrização de feridas, sendo uma alternativa viável que requer mais pesquisas (HUSSAN et al., 2014).

Pesquisas mostram ainda os efeitos do vegetal como analgésico e anti-inflamatório, com competência para a criação de adesivos cutâneos de ação rápida para alívio de dores e inflamações musculares, bem como o desenvolvimento de comprimidos com ação analgésica (BORTOLOTTI; MERCATELLI; POLITO, 2019).

Além disso, a planta também é conhecida por seus efeitos hipolipidêmicos, sendo a obesidade um problema grave que está diretamente relacionada a doenças coronárias e diabetes. Esta é capaz de modular os lipídeos, reduzir o ganho de peso corporal, do tecido visceral e a peroxidação lipídica no metabolismo. Devido a essa capacidade, pode tornar-se um método alternativo para terapias no controle da obesidade, bem como despertar

interesse da indústria estética para o desenvolvimento de substâncias que estimulem a queima de gordura localizada ou que promovam a saciedade, atentando-se para a dose adequada (WANG; RYU, 2015).

Possui ainda efeito hepatoprotetor, sendo capaz de reduzir a atividade das transaminases, como AST (aspartato aminotransferase) e ALT (alanina aminotransferase), enzimas essas presentes nos hepatócitos (células encontradas no fígado) e que quando elevadas, indicam anormalidades. Isso mostra a capacidade da planta em ser utilizada como droga alternativa para auxiliar o tratamento de doenças do fígado, com a necessidade de mais estudos (PEREIRA et al., 2010).

Portanto, a partir dos compostos químicos elucidados da espécie e as suas aplicações, é possível perceber que se pode utilizar as técnicas da nanotecnologia na produção de nanocápsulas contendo compostos ativos da *M. charantia*, de acordo com a necessidade. Codevilla et al. (2015), relatou que essa é uma tecnologia que desenvolve componentes e materiais, com associação à diversas áreas, dentre elas aos fármacos, uma vez que a substância ativa é encapsulada em vesículas nanométricas. Essas agem elevando a solubilidade e a estabilidade desses compostos, melhorando a absorção e prevenindo a rápida degradação no organismo, o que pode ser usado em produtos cosméticos e nutracêuticos.

No que diz respeito a área cosmética, é possível fazer algumas aplicações dessa tecnologia, como por exemplo, o nanoencapsulamento da vitamina C, já que essa eleva a produção de colágeno, reduz manchas e melhora significativamente o aspecto da pele. O uso dessa técnica promove um aumento tanto na estabilidade quanto na penetração cutânea dessa vitamina, protegendo os ativos contra a degradação, além de gerar uma hidratação mais duradoura, reduzir odores indesejáveis e evitar que haja incompatibilidade entre ingredientes da formulação, tendo sua propriedade efetivada (OLIVEIRA et al., 2018; GARCÍA; FORBE; GONZALEZ, 2010).

A *M. charantia* possui um valor nutricional bastante elevado e pode ser utilizada para o nanoencapsulamento com fins cosméticos, uma vez que dispõe de uma classe de ativos que contém benefícios para a saúde, uma vez que os vegetais são uma fonte promissora de substâncias bioativas, com prolongamento da liberação e atividade desses componentes.

Além disso, pode ser utilizada também a nanoencapsulação para produtos nutracêuticos. Isso permite uma maior eficácia na liberação dos micronutrientes, sendo feita de maneira direcionada e controlada, no intuito de melhorar a sua biodisponibilidade, com vantagens para o mercado (PINHEIRO; CERQUEIRA; VICENTE, 2013).

Assim, o uso dessas tecnologias serve como ferramenta de suporte para permitir a descoberta de novos fármacos a partir dos componentes da *M. charantia*, no intuito de ampliar a sua eficácia. Além disso, as plantas medicinais podem contribuir com o crescimento da indústria farmacêutica, uma vez que as substâncias ativas de plantas como a da espécie estudada neste trabalho, podem ser usados como protótipos no desenvolvimento de fármacos, sendo fundamentais na produção de novas classes com propriedades farmacodinâmicas otimizadas (GUILHERMINO et al., 2012).

CONCLUSÃO

A *Momordica charantia* possui como principais compostos químicos os flavonóides, alcalóides e saponinas, responsáveis por diversas atividades biológicas, que permite o desenvolvimento de produtos pelas indústrias cosméticas, alimentícias e/ou farmacêuticas, com a criação de fármacos que contribuam com o arsenal terapêutico já existente, bem como produtos cosméticos, nutricosméticos, nutracêuticos, dentre outros, que atendam às necessidades e que se mostrem de grande valor para a saúde humana, com técnicas de nanoencapsulamento. Novos estudos são necessários, a fim de desenvolver produtos mais acessíveis, menos tóxicos e mais eficazes.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC nº 10 de 09 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 jun. 2020, Seção 2, n.5.

BORTOLOTTI, M.; MERCATELLI, D.; POLITO, L. *Momordica charantia*, a nutraceutical approach for inflammatory related diseases. **Frontiers in Pharmacology**, v.10, p.1-9, 2019.

BRUNING, M.C.; MOSEGUI, G.B.; VIANNA, C.M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu – Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, p.2675-2685, 2012.

CEBALLOS, L.; HOYOS, F.; ESTRADA, H. Antibacterial activity of *Cordia dentata* Poir, *Heliotropium indicum* Linn and *Momordica charantia* Linn from the Northern Colombian Coast. **Revista Colombiana de Ciências Químico Farmacêuticas**, v.46, p.143-159, 2017.

CHE-YI, C.; PING-JYUN, S.; WEI-HSIEN, W.; YUEH-HSIUNG, K. Anti-inflammatory effect of *Momordica charantia* in sepsis mice. **Molecules**, v.19, p.12.777-88, 2014.

CODEVILLA, C.F.; BAZANA, M.T.; SILVA, C.de.; BARIN, J.S.; MENEZES, C.R. Nanoestruturas contendo compostos bioativos extraídos de plantas. **Ciência e Natura**, v.37, p.142-151, 2015.

COELHO, K.M.; JUNIOR, H. L. Fitoterapia racional: riscos da automedicação e terapia alternativa. **Revista Saberes, Rolim de Moura**, v.3, p.35-44, 2015.

CORTEZ-NAZARRETE, M.; MARTÍNEZ-ABUNDIS, E.; PÉREZ-RUBIO, K.; GONZÁLEZ-ORTIZ, M.; VILLAR, M. *Momordica charantia* administration improves insulin secretion in type 2 Diabetes Mellitus. **Journal of Medicinal Food**, v.21, p.672-677, 2018.

CZELUSNIAK, K.E; BROCCO, A.; PEREIRA, D.F.; FREITAS, G.B. Farmacobotânica, fitoquímica e farmacologia do Guaco: revisão considerando *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schulz Bip. ex Baker. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, p.400-409, 2012.

DINI, I.; LANERI, S. Nutricosmetics: a brief review. **Phytotherapy Research**, v.33, p.3054-3063, 2019.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Revista Científica da Ordem dos Médicos**, v.32, p.227-235, 2019.

FEIJÓ, A.M.; BUENO, M.E.; CEOLIN, T.; LINCK, C.L.; SCHWARTZ, E.; LANGE, C.; MEINCKE, S.M.; HECK, R.M.; BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G. Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de *Diabetes mellitus* no tratamento dos sintomas da doença. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, p.50-56, 2012.

GALVÃO, T.F.; PEREIRA, M.G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v.23, p.183-184, 2014.

GARCÍA, M.; FORBE, T.; GONZALEZ, E. Potential applications of nanotechnology in the agro-food sector. **Food Science and Technology**, v.30, p.573-581, 2010.

GOMES, I.; CAMINHA, I. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. **Revista Movimento**, v.20, p.395-411, 2014.

GUILHERMINO, J. F. Desafios e complexidade para inovação a partir da biodiversidade brasileira. **Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica**, v.4, p.18-30, 2012.

HUSSAN, F.; TEOH, S.; MUHAMAD, N.; MAZLAN, M.; LATIFF, A. *Momordica charantia* ointment accelerates diabetic wound healing and enhances transforming growth factor- β expression. **Journal of Wound Care**, v.23, p.402-404, 2014.

JIA, S.; SHEN, M.; ZHANG, F.; XIE, J. Recent advances in *Momordica charantia*: functional components and biological activities. **International Journal of Molecular Sciences**, v.18, p.1-25, 2017.

JOSEPH, B.; JINI, D. Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v.3, p.93-102, 2013.

LOBO, V.; PATIL, A.; PHATAK, A.; CHANDRA, N. Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. **Pharmacognosy Reviews**, v.4, p.118-126, 2010.

MINAYO, M.C. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, p.621-626, 2012.

NAGARANI, G.; ABIRAMI, A.; SIDDHURAJU, P. Food prospects and nutraceutical attributes of *Momordica* species: a potential tropical bioresources – a review. **Food Science and Human Wellness**, v.3, p.117-126, 2014.

OLIVEIRA, A.; PINTO, C.; BABY, A.; BEDIN, V.; VELASCO, M. Efeitos do ácido ascórbico no combate ao envelhecimento cutâneo. **BWS Journal**, v.1, p.1-7, 2018.

PARK, S.H.; YI, Y.S; KIM, M.Y, CHO, J.Y. Antioxidative and antimelanogenesis effect of *Momordica charantia* methanol extract. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v.2019, p.1-11, 2019.

PEREIRA, B.S.; NUNES-PINHEIRO, D.C.; VASCONCELOS, A.K.; PINHEIRO, A.D.; RODRIGUES, P.A. Atividade hepatoprotetora dos extratos etanólico e hexânico das folhas de *Momordica charantia* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, p.311-316, 2010.

PEREIRA, R.; CARDOSO, M. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, p.146-152, 2012.

PINHEIRO, A.; CERQUEIRA, M.; VICENTE, A. Nanotecnologia como ferramenta para produzir novos alimentos funcionais: vantagens e precauções. **Tecno Hospital**, v.1, p.20-25, 2013.

WANG, J.; RYU, H. The effects of *Momordica charantia* on obesity and lipid profiles of mice fed a high-fat diet. **Nutrition Research and Practice**, v.9, p.489-495, 2015.

ZUBAIR, M.F.; ATOLANI, O.; IBRAHIM, S.O.; OGUNTOYE, O.S.; ABDULRAHIM, H.A.; OYEGOKE, R.A.; OLATUNJI, G.A. Chemical and biological evaluations of potent antiseptic cosmetic products obtained from *Momordica charantia* seed oil. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v.9, p.35-41, 2018.