

As plantas do bioma caatinga com potencial neuroprotetor: uma revisão integrativa

Eduardo Henrique Azevedo de Menezes¹
Antonia Isabelly Bezerra da Silva²
Luanne Eugênia Nunes³
Cândida Maria Soares de Mendonça⁴
Lucidio Clebeson de Oliveira⁵
Jeferson de Souza Cavalcante⁶
Geovan Figueirêdo de Sá-Filho⁷
Ariane Ellen Nascimento Costa

Resumo

O Brasil é considerado um dos países de maior biodiversidade do planeta, tendo a caatinga como um bioma exclusivamente brasileiro. As plantas usadas na terapêutica local são de constante interesse da etnobotânica, através do conhecimento sobre o uso e aplicação da biodiversidade. Estudos recentes apontam para algumas novas propostas terapêuticas no tratamento de doenças neurológicas, dentre elas, destaca-se a terapia com células derivadas de medula óssea e o tratamento com flavonóides de ação antioxidante e anti-inflamatória. Esses compostos estão presentes na maioria das plantas com potenciais antioxidante e anti-inflamatório. O presente estudo teve como objetivo investigar o estudo de propriedades neuroprotetoras em plantas nativas da caatinga nas universidades brasileiras, através dos trabalhos de conclusões acadêmicos. A pesquisa é uma revisão de literatura, onde serão reunidos trabalhos de conclusão acadêmicos relacionados à investigação de propriedades neuroprotetoras em plantas da caatinga. Os trabalhos (Monografias, Dissertações e Teses) foram encontrados a partir de repositórios acadêmicos indexados na base eletrônica do *Google Acadêmico*. Esse levantamento de dados possibilitou um conhecimento acerca das plantas que possam apresentar um potencial medicinal neuroprotetor do bioma caatinga que ainda não foram estudadas com tanta eficiência, entre essas plantas temos as seguintes famílias: *Anacardiaceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, sendo a família de maior destaque, *Apocynaceae*, *Convolvulaceae*, *Rutaceae*, *Asteraceae*, *Cucurbitaceae*. Diante do presente estudo destaca-se a descoberta de propriedades neuroprotetoras nas plantas da caatinga e sua aplicação na terapia de doenças neurológicas, porém as evidências e estudos ainda são poucos.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Caatinga; distúrbios neurológicos.

¹ Graduando em Farmácia - FACENE

² Mestranda – Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas (UERN)

³ Doutorado em Ciências Farmacêuticas (UFPE)

⁴ Mestrado em Ciências Farmacêuticas (UFRN)

⁵ Docente - UERN

⁶ Professor titular – UFRN – E-mail: jsc@cb.ufrn.br

⁷ Doutorado em Psicobiologia (UFRN)

Abstract

Brazil is considered one of the most biodiverse countries on the planet, with the caatinga as an exclusively Brazilian biome. The plants used in local therapy are of constant interest to ethnobotany, through knowledge about the use and application of biodiversity. Recent studies point to some new therapeutic proposals in the treatment of neurological diseases, among them, therapy with cells derived from bone marrow and treatment with flavonoids with antioxidant and anti-inflammatory action. These compounds are present in most plants with antioxidant and anti-inflammatory potentials. The present study aimed to investigate the study of neuroprotective properties in plants native to the caatinga in Brazilian universities, through the work of academic conclusions. The research is a literature review, where academic conclusion papers related to the investigation of neuroprotective properties in caatinga plants will be gathered. The works (Monographs, Dissertations and Theses) were found from academic repositories indexed in the Google Scholar electronic database. This data survey enabled knowledge about plants that may have a neuroprotective medicinal potential in the caatinga biome that have not yet been studied with such efficiency, among these plants we have the following families: Anacardiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, being the most prominent family, Apocynaceae, Convolvulaceae, Rutaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae. In view of the present study, the discovery of neuroprotective properties in caatinga plants stands out and its application in the therapy of neurological diseases, however the evidence and studies are still few.

Keywords: Medicinal plants; Caatinga; neurological disorders.

1. Introdução

O registro de utilização de plantas pelo homem vem desde a pré-história, onde esse uso primitivo de plantas medicinais, pelos curandeiros, proporcionou pioneirismo para o conhecimento sobre as propriedades terapêuticas atualmente (LOPES *et al.*, 2005). O Brasil por ser detentor da maior diversidade biológica do planeta, com um número superior a 350 mil espécies catalogadas (PERES, 2011), pode vir a ser fonte de descobertas imensuráveis para a melhora da qualidade de vida da sociedade humana. Ferro (2006) afirma que a biodiversidade é um repositório químico, biológico e genético inexplorado de tecnologias com possíveis aplicações científicas e tecnológicas em diversas áreas, inclusive no setor farmacêutico (FERRO, 2006).

O Nordeste, cujo bioma dominante é a Caatinga, é um dos principais locais, no Brasil, onde podem ser encontradas inúmeras espécies de plantas com potencial medicinal, que já são utilizadas para o tratamento de diversas enfermidades pela

população local (AGEITEC, 2016; ROQUE et al., 2010). Essas plantas, usadas pela população, despertam o interesse da etnobotânica e etnofarmacologia, para entender a terapêutica delas através do conhecimento sobre o uso e aplicação (SHELLEY, 2009; ALBUQUERQUE., 2010).

Existem diversas enfermidades cuja terapia medicamentosa foi sendo descoberta ao longo da evolução humana, como às doenças neurodegenerativas. Estas doenças são traumas que afetam o sistema nervoso, onde causam a degeneração e/ou morte dos neurônios. A Esquizofrenia, a doença de Parkinson, o Alzheimer e a doença de Huntington são exemplos de doenças neurodegenerativas e ainda não há um tratamento específico para essas neuropatias (FERREIRA, 2015).

Estudos apontam algumas novas propostas terapêuticas no tratamento de doenças neurológicas (DE VASCONCELOS DOS SANTOS *et al.*, 2010; MALTMAN *et al.*, 2011), se destacando a terapia com flavonóides, de ação antioxidante e anti-inflamatória, provenientes de espécies de plantas (BRAVO, 1998). Estes compostos estão presentes na maioria das plantas com potencial antioxidante, concentrados nas diversas partes dela, como em sementes, frutos, cascas, raízes, folhas e flores (FELDMANN, 2001).

A busca por plantas que apresentavam propriedades neuroprotetoras trazem diversas fontes de recursos para a criação de novos medicamentos (TREVISAN *et al.*, 2003), já que essas propriedades auxiliam no combate de doenças que afetam o sistema nervoso, tecido no qual seu poder de regeneração é mínimo (FERREIRA, 2015). As pesquisas realizadas para avaliação do uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil ainda são incipientes, assim como o controle da comercialização pelos órgãos oficiais em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais, ressaltando, portanto, a importância do estudo de plantas medicinais para elucidação de possíveis advertências (VEIGA; PINTO; MACIEL, 2005).

Com base nisso, o presente estudo tem como objetivo investigar, nos repositórios acadêmicos, estudos sobre a presença de propriedades neuroprotetoras em plantas nativas da Caatinga em trabalhos de conclusões acadêmicas (Monografias, Dissertações e Teses), bem como os anos que houveram maiores depósitos desses trabalhos.

3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

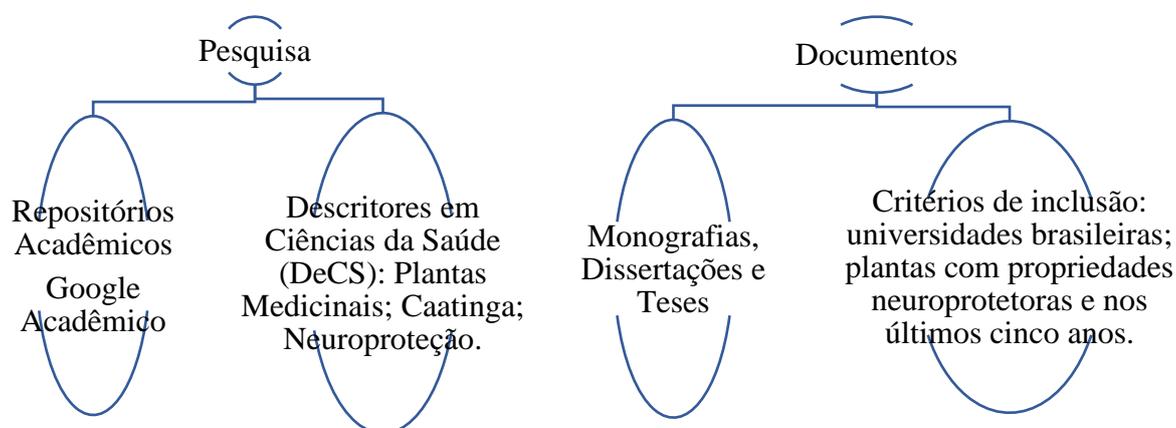
3.1. TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma revisão integrativa, cujo método de pesquisa constitui ferramenta importante, pois permite a análise de subsídios na literatura de forma ampla e sistemática, além de divulgar dados científicos produzidos por outros autores (RAMALHO *et al.*, 2016).

A revisão integrativa consiste no cumprimento das etapas: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de elegibilidade; identificação dos estudos nas bases científicas; avaliação dos estudos selecionados e análise crítica; categorização dos estudos; avaliação e interpretação dos resultados e apresentação dos dados na estrutura da revisão integrativa (BOTELHO, 2011). Para tanto, foram adotadas algumas etapas para a constituição da revisão integrativa da literatura: elaboração da pergunta norteadora; definir critérios para seleção de estudos; avaliação dos estudos selecionados individualmente; comparação de dados entre os estudos.

Para construção dessa pesquisa os trabalhos de conclusões acadêmicas (Monografias, Dissertações e Teses) escolhidos foram pesquisados nos repositórios acadêmicos através da plataforma científica *Google Acadêmico*. Para a pesquisa foram utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Plantas Medicinais; Caatinga; Neuroproteção. Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos trabalhos acadêmicos foram: de universidades brasileiras; envolvendo a temática de plantas com propriedades neuroprotetoras e disponibilizados nos respectivos repositórios nos últimos cinco anos, mostrado na Fig.1.

Figura 1: Fluxograma do processo de pesquisa e inclusão dos trabalhos utilizados



. Fonte: Autoria Própria (2020).

4. Resultados e discussão

4.1 plantas da caatinga com efeito neuroprotetor

Após a análise dos 12 trabalhos de conclusão acadêmica (TCC, Dissertações e Teses) foi possível verificar as espécies estudadas que apresentaram potencial neuroprotetor, além de ser verificado a qual família botânica elas pertenciam. Foi verificado diferentes espécies e famílias (Tabela 1) e todas que apresentaram potencial neuroprotetor tiveram a identificação de metabólitos secundários como flavonóides e/ou alcalóides, exceto a planta *Vanillosmopsis arborea*, que apresentou um óleo essencial rico em sesquiterpenos. A identificação desses metabólitos corrobora com a premissa que a presença dessas substâncias em plantas tem relação com propriedades que auxiliam no tratamento de doenças neurológicas (BRAVO, 1998).

A família botânica que mais apresentou ocorrência da propriedade neuroprotetora foi a Fabaceae (Tabela 1), sendo uma das maiores e mais importantes famílias botânicas. Suas espécies são utilizadas para diversos fins, ganhando destaque o seu uso medicinal. Algumas espécies desta família são utilizadas no tratamento de

doenças devido às suas propriedades curativas e terapêuticas (GOMES et al., 2008). As espécies desta família são ricas em flavonoides, além dos alcaloides, terpenoides e esteroides que são exemplos de outros metabólitos presentes em muitos exemplares da família (ROCHA & SILVA et al., 2007).

Tabela 1: Espécies, e suas respectivas famílias, que apresentam metabólitos com atividades neuroprotetores em trabalhos acadêmicos nos últimos 10 anos.

Família	Espécie	Metabólitos	Autores
Anacardiaceae e	<i>Myracrodruon urundeuva</i> (aroeira)	Flavonoides, taninos, saponinas, terpenos e esteroides	CASTRO, 2016; TRIGUEIROS, 2017; ALMEIDA, 2019
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.)	Alcaloides, flavonoides, fenóis, saponinas, terpenos e esteróis	FERNANDES, 2020
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> (mulungu)	Alcaloides	DIAS, 2018
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> (pereiro)	Alcaloides	LIMA, 2015; ARAÚJO, 2017
Convolvulaceae e	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Salsa ou salsa-brava)	Flavonoide e compostos fenólicos	LIMA, 2015
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema preta)	Flavonoides, alcaloides, flavonas, saponinas, taninos	ALMEIDA, 2016
Rutaceae	<i>Pilocarpus microphyllus</i>	Flavonoides, alcaloides	PERFEITO, 2017
Asteraceae	<i>Vanillosmopsis arborea</i> (candeeiro)	Óleo essencial, rico em sesquiterpenos	LEITE, 2017

<i>Fabaceae</i>	<i>Libidibia férrea</i> (pau-ferro)	Compostos fenólicos, cumarinas, flavonoides, saponinas, esteroides, taninos	NETO, 2018
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Momordica charantia</i> L. (melão-de-São Caetano)	Triterpenos, alcaloides, saponinas, óleos fixos, proteínas e esteroides	GUARNIZ, 2020

As principais espécies vegetais analisadas quanto a suas propriedades medicinais, nos trabalhos acadêmicos analisados no presente estudo, estão destacadas a seguir.

Myracrodruon urundeuva

M. urundeuva, conhecida popularmente como “aroeira”, sua ocorrência se dá principalmente na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (MAIA-SILVA, et al. 2012). A elevada quantidade de compostos fenólicos presente na “aroeira”, classifica a espécie como rica em metabólitos secundários, como taninos, flavonoides, saponinas (especialmente na folha), terpenos e esteroides, responsáveis pela resistência natural de sua madeira (QUEIROZ et al., 2006; DA SILVA et al., 2013).

***Hyptis suaveolens* (L.)**

A família *Lamiaceae* inclui aproximadamente 258 gêneros e 7.193 espécies, sendo 40% delas com propriedades aromáticas (MALENDO et al., 2003). Dentre os gêneros, destaca-se o *Hyptis*, composto por cerca de 400 espécies e cosmopolita, ocorrendo principalmente nas Américas (CONTI et al., 2011) A literatura destaca *Hyptis* como boa produtora de OE e sua composição química inclui principalmente monoterpenos e sesquiterpenos que são sintetizados nas células de tricomas glandulares (TERRA-MARTINS, 2006). Apresentam também outros metabólitos, já mencionados na literatura, como alcalóides, flavonóides, fenóis, saponinas, terpenos

e esteróis que determinam sua atividade biológica (NGOZI et al., 2014; TESCH et al. 2015).

A atividade antioxidante e neuroprotetora da espécie foi comprovada por Ghaffari et al., (2014), ao trabalharem com o extrato metanólico de HS em diferentes concentrações demonstraram o efeito antioxidante e neuroprotetor do referido extrato de Hs, uma vez que houve a inibição da morte neuronal induzida por H₂O₂ e da geração de ROS, podendo ser empregado para tratar a neurodegeneração induzida pelo stress.

Erythrina velutina

O gênero *Erythrina* é composto por mais de 115 espécies distribuídas através das regiões tropicais do mundo (CARVALHO; MARCHINI, 1999). No Brasil, temos algumas espécies de *Erythrina*, como a *E. velutina* e *E. mulungu*.

O gênero *Erythrina* é conhecido como mulungu, a denominação abrange as espécies *E. velutinae*, *E. mulungu*. A espécie *E. velutina* é uma árvore nativa da caatinga do Nordeste brasileiro, utilizada casualmente no paisagismo por ser muito ornamental em floração (VASCONCELOS et al., 2004).

Várias ações da *E. velutina* são demonstradas no SNC, em recentes estudos foram destacadas atividades relacionadas ao déficit de memória relacionado à isquemia cerebral (RODRIGUES et al., 2017). Ainda sobre essa temática, Santos et al. (2012) demonstraram que o extrato aquoso e extrato rico em alcaloides obtidos das folhas de *E. velutina* foram capazes de inibir a atividade das enzimas acetilcolinesterase e butirilcolinesterase em cérebros de camundongos.

Aspidosperma pyrifolium

A espécie *Aspidosperma pyrifolium* é pertencente à família Apocynaceae, que possui cerca de 200 gêneros e 2000 espécies e estão presentes principalmente em locais de clima tropicais ou subtropical, sendo encontrada na região nordeste do Brasil (ALLORGE, POUPAT, 1991). Nesta família os alcaloides são considerados os maiores metabólitos presentes, tornando assim uma família de importância econômica e medicinal, sendo várias plantas utilizadas na medicina popular (HISIGER, JOLICOEUR, 2007).

Conhecida popularmente como “pereiro”, a espécie *A. pyrifolium* é uma árvore de tamanho médio, com um caule bem desenvolvido e apresenta fruto com uma grande quantidade de sementes (GOMES, CAVALCANTI, 2001). Os compostos tóxicos presentes no pereiro ainda são desconhecidos, porém uma investigação fitoquímica da casca da planta revelou a presença de alcaloides indólicos do tipo monoterpenóides (ARAÚJO et al., 2007).

Ipomoea asarifolia

A família Convolvulaceae possui cerca de 55 gêneros, com quase 2000 espécies e está presente nos biomas cerrado e caatinga (JUDD, CAMPBELL, 1999). As plantas dessa família são comumente usadas na medicina popular para diversos fins, como a espécie *Merremia emarginata*, que é utilizada no tratamento de dor de cabeça, neuralgia e reumatismo (ELUMALAI et al., 2011). As plantas do gênero *Ipomoea* demonstraram diversas atividades, como a capacidade anti-inflamatória, antitumoral e imunomoduladora (IJEOMA et al., 2011; NIWA et al., 2011). A espécie *Ipomoea asarifolia*, conhecida com salsa ou salsa-brava, é uma planta presente em toda a região do Nordeste e é utilizada popularmente no tratamento de dermatites, sarna, sífilis, úlcera e feridas na pele (FARIDA et al., 2012; SIMÃO-BIANCHINI, FERREIRA, 2012). Existem poucos estudos sobre os principais componentes presente nesta espécie, porém foi identificado a presença do flavonóide rutina e dos derivados fenólico, os ácidos clorogênico e caféico (LIMA, 2015).

Mimosa tenuiflora

Também conhecida como jurema preta, a planta *Mimosa tenuiflora* é uma espécie pertencente à família Fabaceae, encontrada na região semiárida brasileira. No uso da medicina popular, a jurema preta é usada para tratamentos de úlceras e feridas, acne e queimaduras de pele, como também em infecções da boca e da garganta (BEZERRA et al., 2011; CAMARGO, 2014). As plantas do gênero *mimosa* apresentam como principais metabolitos os flavonoides, geralmente flavonas e flavanonas, terpenos e alcaloides, principalmente do tipo indólico (NUNES et al., 2006). Na *Mimosa tenuiflora* foi identificado o alcaloide N,N-dimetiltriptamina (CARNEIRO, 2004).

Pilocarpus microphyllus

O gênero *Pilocarpus* pertence à família Rutaceae, sendo também conhecido como jaborandi e são plantas encontradas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. A espécie *Pilocarpus microphyllus* se destaca como uma das plantas mais importantes da flora brasileira, sendo utilizada há séculos pelos indígenas e comunidades tradicionais (TAVEIRA et al., 2003). Essa espécie já tem o seu efeito medicinal comprovado, sendo extraídas das suas folhas, sais de pilocarpina, um alcaloide imidazólico que é utilizado na fabricação de um colírio que contrai a pupila, indicado para o controle de tipos primários de glaucoma (GUMIER-COSTA et al, 2017).

Além da presença de alcaloides, estudos prospectivos são feitos para determinar a presença de flavonoides nessas plantas. Bertrand, Fabre, Moulis (2001), isolaram e identificaram quatro flavonoides, dois terpenóides e uma mistura de três poliprenóis das folhas de *Pilocarpus trachylophus* Holmes. Ensaio de caracterização farmacognóstica da Fração Etanólica das folhas do jaborandi (*P. microphyllus*), feito por Perfeito (2017) revelaram a presença característica de flavonoides e apontaram a flavona crisina como provável composto majoritário da espécie.

Vanillosmopsis arborea

O gênero *Vanillosmopsis*, da família Asteraceae, conhecido popularmente como Candeeiro, são plantas encontradas na região nordeste do Brasil. O gênero *Vanillosmopsis* é representado por 7 espécies nativas do Brasil, sendo algumas com grande valor econômico devido ao teor de óleo, que se assemelha ao óleo de camomila (MATOS et al., 1988). A espécie *Vanillosmopsis arborea*, é uma árvore de médio porte que possui propriedades anti-inflamatórias, que é proveniente da presença do sesquiterpeno (-)-alfa-bisabolol, presente em altas concentrações no óleo essencial do tronco (CAVALCANTI, NUNES, 2002). Esse óleo, rico no sesquiterpeno, apresenta atividades antimicrobiana, antifúngica e anti-inflamatória (MATOS et al., 1998). Estudos também demonstraram atividades antioxidante, ansiolítica, sedativa, depressora do sistema nervoso central em modelos comportamentais (CRAVEIRO, 1989; SANTOS et al., 2009).

Libidibia ferrea

A família Fabaceae, inclui cerca de 650 gêneros e quase 18 mil espécies. No Brasil, ocorrem cerca de 200 gêneros e 1.500 espécies. O jucá, *Libidibia ferrea* L.P. é conhecido popularmente como pau ferro e jucaína. Árvore nativa do Brasil, que está presente na caatinga, e pode atingir de 10-15 metros de altura (LORENZI, 2002; LEWIS 2012). Pode ser encontrada em quase todo o Ceará, sendo mais frequente na Serra do Araripe, Serra do Apodi, parte leste, oeste e sul do estado (MAIA, 2004).

É uma planta que vem sendo utilizada na medicina popular para o tratamento de problemas hepáticos, respiratórios, distúrbios gastrintestinais e como cicatrizante. Experimentos utilizando animais indicaram atividades analgésica, antiinflamatória e antiúlcera para extratos dos frutos e caule da planta (BACCHI; SERTIÉ, 1994; CARVALHO et al., 1996). O jucaína apresenta vários metabólitos, como taninos condensados, hidrolisados e chalconas. Estudos fitoquímicos utilizando as cascas revelaram a presença de cumarinas, flavonoides, saponinas, esteroides e taninos (GONZALEZ et al., 2004; ARAÚJO et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2011).

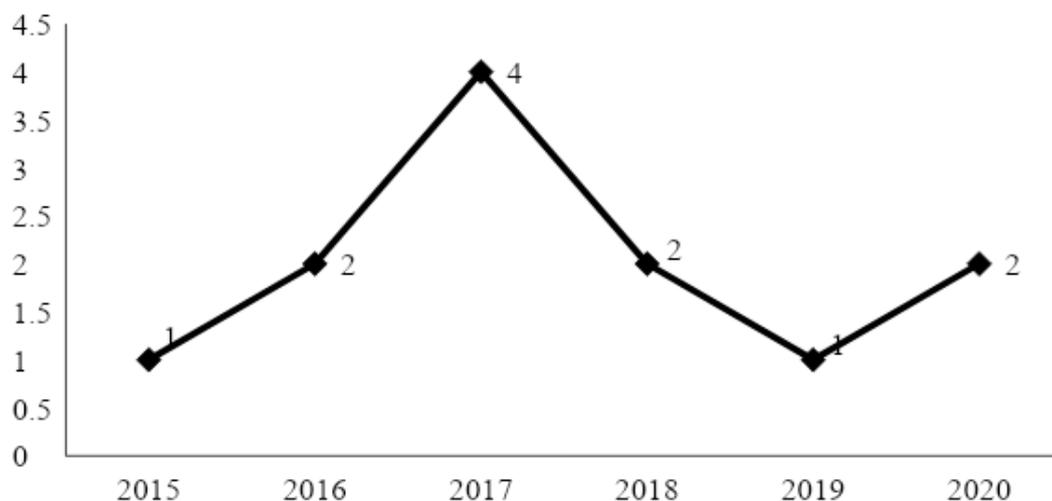
***Momordica charantia* L.**

Da família Cucurbitaceae, a espécie *Momordica charantia* L. é uma planta presente no nordeste brasileiro, sendo popularmente conhecida como "melão-de-São Caetano", "melão amargo" ou "cabaço-amargo" (COSTA, et al., 2011), onde são utilizados tanto os frutos, como as sementes e folhas para várias finalidades na medicina popular. Essa planta apresenta diversos metabólitos biologicamente ativos, como triterpenos, alcaloides, saponinas, óleos fixos, proteínas e esteroides (RAMAN; LAU, 1996; PEREZ et al., 2015), que conferem a essas plantas propriedades medicinais antimicrobiana, anticancerígenas, anti-mutagênicas, antiinflamatória, antileucêmica, antitumoral, anti-HIV, antiúlcera, anti-infertilidade, antidiabéticas e antirreumática (GROVER; YADAV, 2004). Um estudo do suco do fruto liofilizado de *M. charantia*, apresentou atividade neuroprotetora potente contra isquemia cerebral global induzida por lesão neuronal e déficits neurológicos em ratos diabéticos (ZAFAR et al., 2011).

4.2 Anos em que houve impulsionamento de publicações acerca de propriedades neuroprotetoras com plantas nativas da caatinga.

De acordo com as publicações utilizadas nesta revisão acerca das propriedades neuroprotetoras presentes em plantas nativas da caatinga, no ano de 2017 houve um impulsionamento maior desses trabalhos, sendo 4 trabalhos acadêmicos finalizados com essa temática. Já nos anos de 2016, 2018 e 2020, todos com 2 trabalhos acadêmicos finalizados cada, e em 2015 e 2019 com apenas 1 trabalho finalizado (Figura 12). Esses números de publicações mostram o interesse em continuar a pesquisa sobre essas plantas com tais propriedades, pois mesmo ocorrendo um leve declínio em relação as finalizações de trabalhos acadêmicos acerca dessa temática, o tema ainda é discutido e pesquisado dentro das universidades e faculdades brasileiras. Isso corrobora com o que disse Klauke e colaboradores (2014), onde afirmavam que, ao longo dos anos estudos estavam sendo realizados para traçar novas modalidades terapêuticas com intenção de evitar e impedir alterações que levam a morte neuronal, dentre essas se destaca a utilização de algumas plantas medicinais reconhecidas pelo seu efeito no sistema nervoso central.

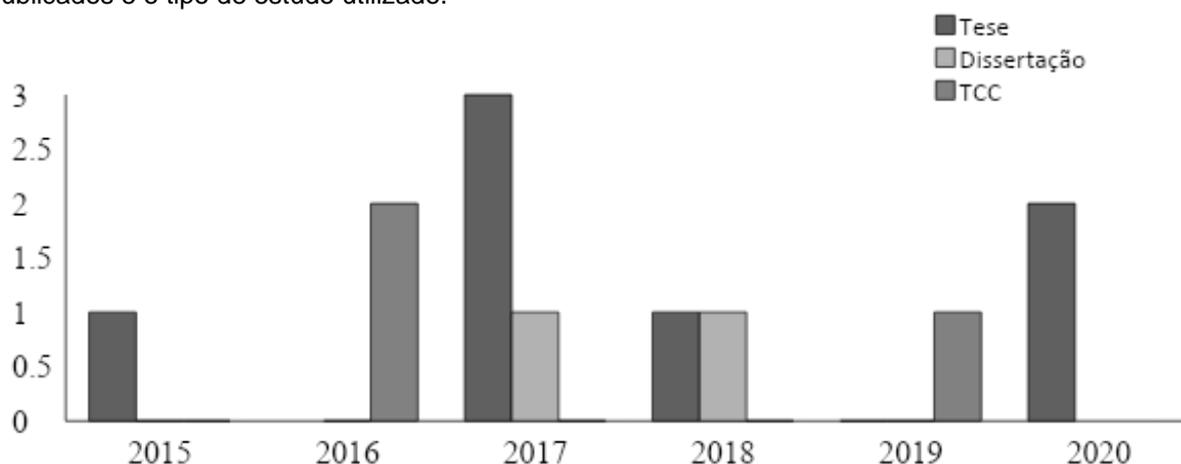
Figura 13: Gráfico sobre a relação entre os anos e a quantidade de publicações acerca de propriedades neuroprotetoras utilizadas no presente estudo



. Fonte: Autoria Própria

Em relação aos tipos de estudos publicados, houve uma maior quantidade de teses sendo finalizadas durante os anos de 2015 a 2020, correspondendo a 7 trabalhos de teses, sendo 3 no ano de 2017. Já em relação as dissertações, foram finalizadas 2, entre os anos de 2017 e 2018. E quanto aos TCCs, foram finalizados 3 trabalhos de conclusão, no ano de 2016 foram 2 e 1 no ano de 2019 (Fig. 8). É notável o maior número de teses sendo publicados com esse tema, sendo mostrado um grande interesse dos pós-graduandos sobre as possíveis propriedades dessas plantas, isso pode ser devido ao fato dos pesquisadores apresentarem uma maior experiência, assim demonstrando uma possível curiosidade maior sobre o assunto, ou os mesmos disporem de recursos financeiros para a realização das pesquisas.

Figura 14: Gráfico sobre a relação entre os anos de publicações, a quantidade de trabalhos publicados e o tipo de estudo utilizado.



Fonte: Autoria Própria (2020).

O presente estudo permitiu importantes discussões sobre a cultura do uso de plantas como alternativa para tratar, prevenir ou retardar doenças neurológicas. Como destaque o bioma da Caatinga, que é rico em propriedades medicinais, porém, aos poucos vêm sendo explorado pelas indústrias farmacêuticas e pesquisadores. Os investimentos nessa área tendem-se a crescer e serem explorados por todas as partes proporcionando um futuro aumento no número de pesquisas nesse segmento. Assim, os estudos analisados do presente levantamento trazem informações de resultados satisfatórios para combater ou retardar algumas doenças neurológicas.

5. Considerações finais

Através do presente estudo foi possível verificar as espécies de plantas que apresentaram propriedades neuroprotetoras, a da família Fabaceae apresentaram um destaque maior em relação a número de espécies citadas, como a *Erythrina velutina*, *Mimosa tenuiflora* e *Libidibia férrea*. Entre essas espécies destaca-se os metabólitos secundários alcaloides e flavonoides que foram encontrados em praticamente todas as espécies estudadas.

Foi possível perceber um maior impulsionamento desses trabalhos no ano de 2017, totalizando 12 estudos analisados nesta revisão, sendo a maioria dos estudos publicados, ao longo desses 5 anos, trabalho do tipo teses. Evidenciou-se que ainda existem poucos trabalhos acadêmicos trazendo a utilização de plantas medicinais nativas da Caatinga e suas propriedades neuroprotetoras, os estudos nessa área são recentes e pouco explorados e são necessários por servir de base para obtenção de novos fármacos.

Referências

ALBUQUERQUE, U.P. Implications of ethnobotanical studies on bioprospecting strategies of new drugs in semi-arid regions. **The Open Complementary Medicine Journal**, v. 2, p. 21-23, 2010.

ALLORGE, L., POUPAT, C. Revision of the Aspidosperma-Genus (Apocynaceae) From Guianas – Systematic Place and Restatement of the Chemical Studies. **Bulletin De La Societe Botanique De France-Lettres Botaquines**, 133, p. 267-301, 1991.

ARAÚJO, A. A. et al. Quantification of polyphenols and evaluation of antimicrobial, analgesic and anti-inflammatory activities of aqueous and acetone–water extracts of *Libidibia ferrea*, *Parapiptadenia rigida* and *Psidium guajava*. **Journal Of Ethnopharmacology**. v. 156, p.88- 96, 2014.

ARAÚJO, J.X., ANTHEAUME, C., TRINDADE, R.C.P. SCHIMITT, M., BOURGUIGNON, J.J., SANT'ANA, A.E.G. Isolation and characterisation of the monoterpenoid índole alkaloids of *Aspidosperma pyrifolium*. **Phytochemistry Reviews** 6, p. 183-188, 2007.

BACCHI, E.; SERTIÉ, J. A. Antiulcer action of *Styrax camporum* and *Caesalpinia ferrea* Martius in rats. **Planta Medica**, v. 60, n. 2, p. 118-120, 1994.

BERTRAND, C.; FABRE, N.; MOULIS, C. Constituents of *Pilocarpus trachylophus*. **Fitoterapia**, v. 72, n. 7, p. 844–847, 2001.

BEZERRA, D.; RODRIGUES, F.; COSTA, J.; PEREIRA, A.; SOUSA, E.; RODRIGUES, O. Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana da *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. **Revista Acta scientiarum. Biological sciences**, v.33, n.1, p. 99-106, 2011.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. **Nutr Rev**, 1998. 56:317-33.

CAMARGO, M. Contribuição ao estudo Etnofarmacobotânico da bebida ritual de religiões afrobrasileiras denominada “vinho da Jurema” e seus aditivos psicoativos. **Revista Nures**, n. 26, p. 1-20, 2014.

CARNEIRO, H. As plantas sagradas na história da América. **Varia história**, n. 32, p.102-119, 2004.

CARVALHO, J. C. et al. Estudos preliminares de analgésicos e propriedades inflamatórias de *Caesalpinia ferrea* extrato bruto. **J. Ethnopharmacol.**, v. 53, p.175-178, 1996

CAVALCANTI, F.S., NUNES, E.P. Reflorestamento de clareiras na Floresta Nacional do Araripe com *Vanillosmopsis arborea* Baker. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 12, 94-96, 2002.

CONTI, B. et al. *Hyptis suaveolens* and *Hyptis spicigera* (Lamiaceae) essential oils: Qualitative analysis, contact toxicity and repellent activity against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae). **Journal of Pest Science**, v. 84, n. 2, p. 219–228, 2011.

COSTA, G., NASCIMENTO, E., CAMPOS, A., RODRIGUES F. Antibacterial activity of *Momordica charantia* (Curcubitaceae) extracts and fractions. **Journal of Basic and Clinical Pharmacy**. Vol-002 Issue-001:45 – 51. 2011.

CRAVEIRO, A.A. et al. Volatile constituents of leaves, bark and wood from *Vanillosmopsis arborea* Baker. **Journal of Essential Oil Research**. 1(6), 293-294, 1989.

DA SILVA, C. M., F. B. C. MOTA, M. D. RODRIGUES, O. D. ALVEZ, V. H. MAIA (2013). "Crude extracts and semi-fractions from *Myracrodruon urundeuva* with antibacterial activity against american type culture collection (atcc) strains of clinical relevance." **Journal of medicine plants research**, n. 7, v. 32, p. 2407-2413.

DE VASCONCELOS DOS SANTOS, A; REIS, J.C.; PAREDES, B.D.; MORAES, L.; J; GIRALDIGUIMARÃES, A.; MENDEZ-OTERO, R. Therapeutic window for treatment of cortical ischemia with bone marrow-derived cells in rats. **Brain Research**, v. 1306, p. 149- 158, 2010.

ELUMALAI, E.K., RAMACHANDRAN, M., THIRUMALAI, T., VINOTHKUMAR, P. Antibacterial activity of various leaf extracts of *Merremia emarginata*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, 1, 406-408, 2011.

GHAFFARI, H. I. et al. Antioxidant and Neuroprotective Activities of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Against Oxidative Stress-Induced Neurotoxicity. **Cell Mol Neurobiol**, v. 34, n. 3, p. 323–331, 2014.

GOMES, E.C.S., BARBOSA, J., VILAR, F.C.R., PEREZ, J.O., VILAR, R.C., FREIRE, J.L.O., LIMA, A.N., DIAS, T.J. Plantas da Caatinga de uso terapêutico: Levantamento Etnobotânico. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal 5: 74-85, 2008.

GOMES, S. M., CAVALCANTI, T. B. Morfologia floral de *Aspidosperma* Mart. & Zucc. (Apocynaceae). **Acta Botanica Brasilica** 15, p. 73 – 88, 2001.

GONZALEZ, F. G.; BARROS, S. B. M.; BACCHI, E. M. Atividade antioxidante e perfil fitoquímico de *Caesalpinia ferrea* mart. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, p. 78, 2004.

GROVER J.; YADAV, S. Pharmacological actions and potencial uses of *Momordica charantia*: a review. **J. Ethnopharmacol.** 93: 123- 132. 2004.

GUMIER, F. C. Os folheiros do jaborandi: Organização, parcerias e seu lugar no extrativismo amazônico. **Paco Editorial**, 2017.

HISIGER, S., JOLICOEUR, M. Analysis of *Catharanthus roseus* alkaloids by HPCL. **Phytochemistry Reviews**, 6:207–234, 2007.

IJEOMA, U. F., ADERONKE, S.O., OGBONNA, O., AUGUSTINA, M.A., IFEYINWA, C.N. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of crude extractes of *Ipomoea involucre* leaves in mice and rats. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine** 4, 121-124,2011

JUDD, S. W.; CAMPBELL, S. C.; KELLOG, E. A.; Stevens, P. S.; **Plant Systematics**, A Phylogenetic Approach. Sunderland: Ed. Sinauer, 1999.

LEWIS, G. P. **Libidibia**. Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro: 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

KLAUKE, A. L. et al. The cannabinoid CB2 receptor-selective phytocannabinoid betacaryophyllene exerts analgesic effects in mouse models of inflammatory and neuropathic pain. **European Neuropsychopharmacology**, v. 24, n. 4, p. 608-620, 2014.

LIMA, M. C. J. S. Análise fitoquímica e avaliação das atividades anti-inflamatória, antipeçonhenta e a citotoxicidade de extratos aquosos de **Aspidosperma pyrifolium** e **Ipomoea asarifolia**. Natal, 2015.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica, 2004.

MAIA-SILVA, C. et al. **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. 2012.

MALENDO, M. et al. The endemic flora in the South of the Iberian Peninsula: Taxonomic composition, biological spectrum, pollination, reproductive mode and dispersal. **Flora Morphology distribution Functional Ecology Plants**, v. 198, n. 4, p. 260-276, 2003.

MALTMAN, D.J.; HARDY, S.A.; PRZYBORSKI, S.A. Role of mesenchymal stem cells in neurogenesis and nervous system repair. **Neurochem. Int.**, v. 59, p. 347-56, 2011.

MATOS, M.E.O. et al. Sesquiterpenes from *Vanillosmopsis arborea*. **Journal of Natural Products**. 51, 780 – 782, 1988.

NGOZI, L. The Efficacy of Hyptis suaveolens: A review of its nutritional and medicinal applications. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 4, n. 6, p. 661–674, 2014.

NIWA, A., TAJIRI, T., HIGASHIRO, H. 2011. Ipomoea batatas and Açaí blazer ameliorate diabetic disorders with therapeutic antioxidant potential in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of clinical biochemistry and nutrition* 48, 194-202.

NUNES, X.; ALMEIDA, J. LUCIO, A.; LIRA, D.; SILVA, D.; COSTA, V.; FILHO, J. Compostos fenólicos e derivado porfirínico da fase clorofórmica de mimosa paraibana Barney. In: **25º reunião anual da Sociedade Brasileira de Química**, São Paulo 2006.

PERFEITO, M. L. G. **Extração e identificação de flavonoides das folhas de Pilocarpus microphyllus Stapf ex. Wardeworth e avaliação da atividade antioxidante e perfil neuroprotetor**, 2017.

QUEIROZ, R.T. **Diversidade florística do componente herbáceo da estação ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte - RN**. 2006. 66p. (Mestrado - Área de concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

RAMALHO NETO J. M., MARQUES D. K. A., FERNANDES M. G. M., NÓBREGA M. M. L., Meleis' Nursing Theories Evaluation: integrative review. **Rev Bras Enferm**; 69(1):162-8, 2016.

RAMAN, A.; LAU, C. Anti-diabetic properties and phytochemistry of Momordica charantia (Cucurbitaceae). **Phytomedicine**, v. 2: 349-362. 1996.

ROCHA E SILVA, H., SILVA, C.C.M., CALAND-NETO, L.B., LOPES, J.A.D., CITÓ, A. M.G.L., CHAVES, M.H. Constituintes químicos das cascas do caule de *Cenostigma macrophyllum*: ocorrência de colesterol. **Química Nova** 30: 1877-1881, 2007.

RODRIGUES, F. T. S. et al. Effects of standard ethanolic extract from *Erythrina velutina* in acute cerebral ischemia in mice. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, [sl]. v. 96, n. September, p. 1230–1239, 2017a.

ROQUE, A. A.; ROCHA, R. M.; LOIOLA, M. I. B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (Nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, SP, v. 12, n. 1, p. 31-42, 2010.

SANTOS, N.K.A. **Verificação das propriedades antibacteriana e farmacológica do óleo essencial de *Vanillosmopsis arborea* (Asteraceae) Baker**. Crato. Dissertação. (Mestrado em Bioprospecção Molecular). Universidade Regional do Cariri, 2009.

SANTOS ROSA, D. et al. Erysothrine, an alkaloid extractd from flowers of *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth: Evaluating its anticonvulsant and anxiolytic potential. **Epilepsy & Behavior**. v. 23, n. 3, p. 205–212, 2012.

SHELLEY, B. C. L. Ethnobotany and the process of drug discovery: A laboratory exercise. **The American Biology Teacher**, v.71, n.9, p.541-547, 2009.

TAVEIRA, F. S. N.; TAVEIRA, F. N.; ANDRADE, E. H. A.; LIMA, W.; MAIA, J. G. S. Seasonal variation in the essential oil of *Pilocarpus microphyllus* Stapf. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 75, n. 1, p. 27–31, 2003.

TERRA-MARTINS, F.; DOS SANTOS, M. H.; POLO, M. Variacao quimica do oleo essencial de *Hyptis suaveolens*. **Terra**, v. 29, n. 6, p. 1203–1209, 2006.

TESCH, N. R. et al. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) de los llanos Venezolanos. **Revista Peruana de Biología**, v. 22, n. 1, p. 103–107, 2015.

TREVISAN, Maria Teresa Salles et al. Seleção de plantas com atividade anticolinesterase para tratamento da doença de Alzheimer. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 301-304, maio 2003.

VASCONCELOS, C. F. B. et al. Hypoglycaemic activity and molecular mechanisms of *Caesalpinia ferrea* Martius bark extract on streptozotocin-induced diabetes in Wistar rats. **J. Ethnofarmacol.**, v. 137, p. 1533-1541, 2011.

VASCONCELOS S.M.M et al. Central activity of hydroalcoholic extracts from *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu* in mice. **J Pharm Pharmacol**. v. 56, n. 3, p. 389–393, 2004.

VEIGA, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

ZAFAR, A., MANJEET, S., SHARMA, P. Neuroprotective effect of *Momordica charantia* in global cerebral ischemia and reperfusion induced neuronal damage in diabetic mice. **Journal of Ethnopharmacology** 133: 729–734. 2011.

APÊNDICES

Apêndices A – Relação dos artigos incluídos no estudo e suas variáveis.

AUTORES	LOCAL	TIPO DE TRABALHO	OBJETIVO DO TRABALHO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Lima (2015)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UERN) – Natal.	Tese	Avaliar o efeito anti-inflamatório, antipeçonhento e a citotoxicidade de extratos aquosos de <i>Aspidosperma pyrifolium</i> e <i>Ipomoea asarifolia</i> e de compostos identificados nessas espécies vegetais.	Potencial anti-inflamatória e, conseqüentemente, antiedematogênica.
Castro (2016)	Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza	Monografia	Realizar estudo metabolômico nos extratos etanólico da folha, galho e casca da <i>Myracrodruon urundeuva</i> por meio da UPLC/Q-TOFMS/MS conjuntamente com análise quimiométricas e ensaio citotóxico in vitro frente à diferentes	O extrato etanólico da casca possui compostos químicos não-voláteis que atuam frente às linhagens HL60 (Leucêmica), HCT-116 (Cólon humano), SF-295 (Glioblastoma) e RAJI (Leucêmica) inibindo o crescimento das células

			linhagens de células cancerígenas com o intuito de gerar o conhecimento de compostos oriundos de uma planta local com potencial atividade anticâncer.	cancerosas com forte potencial, obtendo os resultados 88,56%, 80,47%, 83,41% e 77,56%, respectivamente.
Almeida (2016)	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Cuité	Monografia	Aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos de ação do DMT presente no vinho da Jurema preta e no chá de Ayahuasca no sistema nervoso central.	O alcaloide dimetiltriptamina apresenta semelhança estrutural com um importante neurotransmissor, a serotonina, ligando-se aos receptores específicos desse neurotransmissor, e consequentemente interferindo nas funções psíquicas.
Araújo (2017)	Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza	Tese	Investigar os efeitos antinociceptivo, anti-inflamatório e neuroprotetor da fração aquosa do extrato etanólico das sementes do <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. (APSE-Aq).	APSE-Aq apresenta atividade anti-inflamatória, antinociceptiva, antioxidante, bem como ação neuroprotetora, uma vez que promoveu uma melhora

				significativa dos sintomas motores e depleção de DA.
Perfeito (2017)	Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Parnaíba	Dissertação	Extraír e identificar flavonoides das folhas de <i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardeworth, bem como avaliar seu potencial farmacológico em modelos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .	Os ensaios de caracterização farmacognóstica da FAcOEt das folhas do jaborandi (<i>P. microphyllus</i>) revelaram a presença característica de flavonoides e apontaram a flavona crisina como provável composto majoritário da mesma.
Leite (2017)	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria	Tese	Avaliar atividade antioxidante de <i>V. arborea</i> , bem como o potencial antioxidante, neuroprotetor e toxicológico do a - bisabolol em diferentes modelos experimentais.	<i>V. arborea</i> apresenta atividade antioxidante, e seu composto majoritário apresentam efeito neuroprotetor, com baixa toxicidade e sugere sua potencialidade como possível

				agente terapêutico. O BISA protege contra a toxicidade induzida por rotenona.
Trigueiros (2017)	Universidade Federal de Pernambuco (UFP) - Recife	Tese	Avaliar a percepção dos especialistas de comunidades rurais sobre a presença de líquens em cascas de troncos de plantas medicinais e testar a atividade biológica comparativa entre os chás preparados com cascas que possuem líquens e aquelas que não possuem.	Este trabalho demonstra, pela primeira vez, a ação fungicida de <i>Anadenanthera colubrina</i> frente a <i>Candida parapsilosis</i> e <i>C. tropicalis</i> e fungistática frente a <i>C.krusei</i> .
Neto (2018)	Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza	Dissertação	Desenvolver o extrato padronizado das folhas de jucá (<i>Libidibia ferrea</i>) e avaliar seu potencial nutricional e anti-inflamatório com auxílio de modelos químicos e biológicos-cultura de micróglia.	Foram identificados e quantificados no extrato padronizado compostos secundários com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias já descritos na literatura científica.

Dias (2018)	Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza	Tese	Estudar os efeitos antipsicóticos do extrato etanólico padronizado (HPLC-PDA) das folhas da <i>E. velutina</i> na prevenção das alterações induzidas por cetamina, um modelo farmacológico de esquizofrenia, em camundongos.	O extrato etanólico padronizado de <i>Erythrina velutina</i> nos testes comportamentais consegue reverter os efeitos da cetamina em todas as doses, assim prevenindo sintomas positivos e negativos semelhantes à esquizofrenia.
Almeida (2019)	Universidade Federal do Estado de Mato Grosso (UFMG) - Sinop	Monografia	Analisar as evidências científicas disponíveis na literatura nas referidas bases dedados escolhidas sobre plantas medicinais que se mostraram ter potencial efeito nootrópico usadas em estudos realizados no Brasil.	Descoberta de espécies que apresentam características bioquímicas capazes de atuar nas doenças neurodegenerativas.
Guarniz (2020)	Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza	Tese	Realizar estudos farmacognósticos e avaliar a atividade antimicrobiana de extratos e frações de melão-de-são-caetano do (<i>Momordica charantia</i> L.) do	Efeitos sinérgicos dos extratos desta variedade com antimicrobianos, penicilinas, carbapenames, cefalosporinas, fluoroquinolonas e antifúngico

			Nordeste do Brasil, com integração dos estudos químicos.	miconazol, são relatados pela primeira vez neste estudo
Fernandes (2020)	Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) - Mossoró	Tese	Analisar o efeito regenerativo e neuroprotetor na ME <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> na presença do nervo isquiático com adição dos OES de HS e CB.	Recuperação funcional dos animais tratados com enxerto de NI na presença do OE de CB, evidenciando sua superioridade frente ao OE de HS.