



IX Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG  
& VII Salão de Extensão

<http://ojs.fsg.br/index.php/pesquisaextensao>

ISSN 2318-8014



**ABORDAGEM FARMACOLÓGICA E BOTÂNICA DO *Ginkgo biloba* L.: COLETA, ARMAZENAMENTO E MARCADORES QUÍMICOS**

Aline Silva Piroli Santos<sup>a</sup>, Júlia Bleil<sup>a</sup>, Tuani Tibola<sup>a</sup>, Vinícius de Oliveira Cirino<sup>a</sup>, Liziane Bertotti Crippa<sup>b\*</sup>, Pietro Maria Chagas<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup> Curso de Farmácia - Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS.

<sup>b</sup> Docente do curso de Farmácia - Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS.

**Informações de Submissão**

\*Liziane Bertotti Crippa, Pietro Maria Chagas,  
endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366.  
Caxias do Sul – RS.  
CEP: 95020-472.  
E-mail: [juliableil@gmail.com](mailto:juliableil@gmail.com)

**Palavras-chave:**

*Ginkgo biloba* L. Botânica. Farmacognosia.

**Resumo**

O *Ginkgo biloba* L., conhecida como Nogueira-do-Japão, é originária da Ásia, dito como um fóssil vivo devido a sua existência milenar, faz parte das gimnospermas e pertence à família *Ginkgoaceae*, sendo essa a única espécie viva da divisão *Ginkgophyta* (gincófitas). O extrato de *G. biloba* tem sido amplamente utilizado terapêuticamente para aumentar o fluxo sanguíneo periférico e cerebral, bem como para o tratamento de demência em todo o mundo por várias décadas. As folhas de *G. biloba* são ricas em flavonóis glicosídeos, lactonas de terpeno, biflavonas e proantocianidinas, e as duas primeiras foram consideradas os principais componentes de seus efeitos benéficos. O objetivo do presente artigo é apresentar as características botânicas do *Ginkgo biloba* e propriedades farmacológicas presentes nela. Bem como, apresentar suas diferentes finalidades, uso correto, doses limite e comparações com outros medicamentos sinteticamente obtidos já comercializados, desenvolvido com base em estudos clínicos e pesquisas sobre suas finalidades e em técnicas etnobotânicas de coleta e secagem de material. É preciso mais pesquisas que esclareçam se as mudanças de região onde o *G. biloba* é cultivado têm um impacto significativo sobre a quantidade de marcados presentes nos frutos e folhas deste fóssil vivo, visto que, seu uso é secular e carrega consigo diversas finalidades relatadas pela etnofarmacologia.

## 1 INTRODUÇÃO

O *Ginkgo biloba* L., conhecida como Nogueira-do-Japão, é originária da China com ocorrências na Coreia e no Japão. Dita como um fóssil vivo devido a sua existência milenar, faz parte

das gimnospermas e pertence à família *Ginkgoaceae*, sendo essa a única espécie viva da divisão *Ginkgophyta* (gincófitas). Apresenta-se como uma árvore dióica nos gêneros feminino e masculino, podendo atingir de 30 a 40 metros de altura, porém comumente alcança 15 metros. É uma árvore sagrada no Oriente, pois simboliza proteção e vida (DEFEUDIS; DRIEU, 2000, PEREIRA, 2013, KANAZAWA, 2011).

Gimnosperma significa “semente nua”, e refere-se ao fato de que as sementes não são encerradas por câmaras. A polinização é efetuada pelo vento, processo denominado aminofilia, mas a fertilização só ocorre 4-7 meses depois. *Ginkgo* é uma das poucas plantas providas de cromossomos sexuais. Plantas ovulíferas carregam dois cromossomos X, e os indivíduos poliníferos são XY, estes estão dispostos em braquiblastos, longos e pêndulos. Óvulos em pares, sobre um pedúnculo longo normalmente com uma semente por pedúnculo (REECE et al., 2015; JUDD et al., 2009).

No processo de reprodução, os óvulos e os microsporângios de *Ginkgo* crescem em indivíduos diferentes. Os óvulos de *Ginkgo* ocorrem aos pares na extremidade de ramos curtos e amadurecem no outono, produzindo sementes com um envoltório carnoso. A fecundação no interior dos óvulos pode não ocorrer até que eles sejam liberados de sua árvore parental. O crescimento do tubo polínico no interior do nucelo é estritamente intercelular, sem nenhum dano aparente nas células adjacentes ao nucelo. Ao final, a extremidade basal deste sistema se desenvolve em uma estrutura saculiforme que, na maturidade, contém dois grandes gametas masculinos multiflagelados. A ruptura da porção saculiforme do tubo polínico libera esses gametas que nadam até as oosferas dos arquegônios, no interior do megagametófito no óvulo (EVERT, EICHHORN, 2018).

As largas e decíduas folhas de *Ginkgo biloba* são diferentes de todas as outras folhas de gimnospermas. A presença de gameta masculino móvel é conhecida apenas em *Ginkgo* e *Cycadales* e deve constituir um caráter primitivo, assim como a ausência de tubo polínico. *Ginkgo* não está proximamente relacionado a nenhum outro grupo atual. (JUDD et al., 2009).

As folhas do *Ginkgo biloba* têm forma de leque, espiraladas, amplamente espaçadas ao longo de macroblastos e uma fenda na parte superior, tornando-as bilobadas, originando parte do nome à planta, biloba (Figura 1), com venação dicotômica, decíduas e de cor amarelo-brilhante no outono (Figura 2). Canais resiníferos ausentes. Os bordos são ligeiramente crenulados e o limbo é de consistência coriácea. As nervuras divergem do ponto de fixação do pecíolo que é comprido. Os frutos, com forma oval, não são comestíveis. O *Ginkgo biloba* cresce em solos bem drenados, sendo bem tolerante à salinidade, pH, poluição e déficit hídrico, mas prefere ambientes com boa luminosidade. Apresenta crescimento lento e imprevisível, não sendo explicável por falta de água ou

---

nutrientes (PEREIRA, 2013; LANG, 2013; STRØMGAARD, NAKANISHI, 2004; PROENÇA DA CUNHA et al., 2007; JUDD et al., 2009; EMER, 2018).



(Figura 1: Folhas de *Ginkgo biloba* – março/2021)



(Figura 2: Folhas de *Ginkgo biloba* – maio/2021)

O extrato de *G. biloba* tem sido amplamente utilizado terapêuticamente para aumentar o fluxo sanguíneo periférico e cerebral, bem como para o tratamento de demência em todo o mundo por várias décadas. Como é bem conhecido, as folhas de *G. biloba* são ricas em flavonóis glicosídeos, lactonas de terpeno, biflavonas e proantocianidinas, e as duas primeiras foram consideradas os principais componentes de seus efeitos benéficos e receberam, de longe, a maior atenção (LIN et al., 2020).

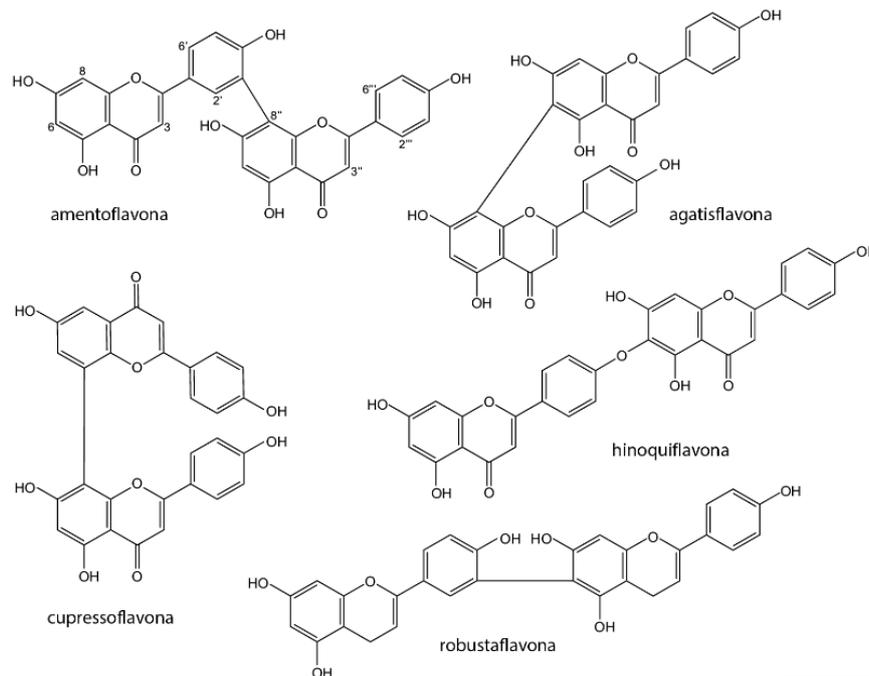
Além de suas propriedades vasculares que possibilitam sua indicação para disfunções cognitivas, *G. biloba* é indicado também para insuficiência cerebrovascular, perda de memória recente, cefaleia, vertigem, e zumbido, além de instabilidade emocional acompanhada de ansiedade (RADUNZ et al., 2020). Segundo resultados de um estudo chinês recente, *G. biloba* pode ser utilizado também como matéria-prima para cosméticos antienvhecimento, por possuir propriedades antioxidantes.

Sendo assim, o objetivo do presente artigo é apresentar as características botânicas do *Ginkgo biloba* L. e propriedades farmacológicas presentes nele. Bem como, apresentar suas diferentes finalidades, doses limite e constituintes químicos. Além disso, o artigo traz consigo a coleta, secagem, exsiccata e posterior análise de marcadores químicos do *G. biloba*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

É sabido que fatores externos (solo, temperatura, precipitação e assim por diante) afetaram alguns processos associados ao crescimento e desenvolvimento da planta, influenciando inclusive na capacidade de sintetizar metabólitos secundários, resultando na alteração do perfil fitoquímico geral que desempenha um papel estratégico na produção de substâncias bioativas (LIN et al., 2020).

Estudos mostram que as folhas de Ginkgo possuem dois grupos de compostos de propriedades farmacológicas, que são os flavonóides e os diterpenos. Os flavonóides são representados por vinte compostos os mais conhecidos entre eles são heterosídeos de flavonoides e biflavonoides (Figura 2). Já os diterpenos está relacionada a capacidade em inibir o fator de agregação plaquetária e aos flavonóis é atribuída uma atividade captadora de radicais livres. Os extratos de *Ginkgo biloba* podem ser encontrados no mercado como produtos secos obtidos a partir de extratos simples como hidroalcoólicos, metanol ou etanol, ou também como extratos especiais que são obtidos por uma sequência específica de tecnologias de enriquecimento e purificações (SIMÕES, SCHENKEL, 2000).



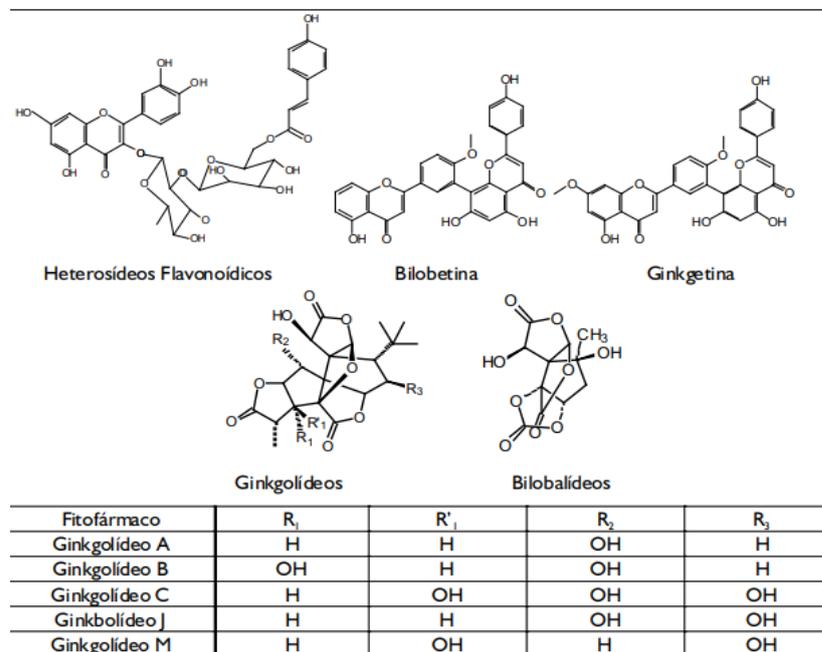
(Figura 2: Núcleo fundamental dos flavonoides com sua numeração e classes de biflavonoides mais frequentes, respectivamente. Adaptado de Simões et al., 2017)

Na estética o *Ginkgo biloba* é muito utilizado pois o seu extrato glicólico ou seu extrato de folhas são úteis em peles sensíveis, sendo utilizados em forma de cremes ou loções. São grandes estimulantes celulares em peles com problemas vasculares, retarda o envelhecimento cutâneo diminuindo a formação de rugas. Possuem atividades sobre a celulite e, também, para a diminuição da caspa capilar (CUNHA et al., 2003).

## 2.1 Potencial farmacológico

As folhas de Ginkgo contém dois grupos de compostos dotados de propriedades farmacológicas interessantes: os flavonóides e os diterpenos. Os flavonóides são representados por vinte compostos, entre eles derivados heterosídeos de flavonóis e biflavonóis. Aos diterpenos está relacionada a capacidade em inibir o fator de agregação plaquetária (PAF) e aos flavonóis é atribuída uma atividade captadora de radicais livres (SIMÕES, SCHENKEL et al., 2000).

Segundo a Lista de Medicamentos Fitoterápicos de Registro Simplificado, relata que o extrato de Ginkgo deve conter: Ginkgoflavonóides (22% a 27%) expressos em quercetina, kaempferol e isorhamnetina; e terpenolactonas (5% a 7%) expressos em ginkgolídeos A, B, C e bilobalídeo. A dose diária deve estar entre 26,4 e 64,8 mg de ginkgoflavonóides e 6 a 16,8 mg de terpenolactonas (Figura 3) (ANVISA, 2014).



(Figura 3: Estrutura geral dos heterosídeos flavonóidicos ginkgolídeos e dos bilobalídeos. Reprodução de Schneider et al, 2007)

Com a identificação de cinco tipos de principais de ginkgolídeos A, B, C, J e M. estudos demonstraram que possuem atividades antagonistas nas ações de potentes autacóides. As frações

flavonóicas interferem com a fosfoesterase da guanosina monofosfato (GMP), inibindo a catecol-O-metiltransferase (COMT) e a monoaminoxidase (MAO). Estudos experimentais em coelhos demonstraram ação antitrombótica, aumentando a produção de prostaglandina (PGI<sub>2</sub>) (DA SILVA et al., 2011).

Fernandes et al. (2005), conduziu um estudo com Ginkgo onde foi estudado como opção terapêutica nas demências do tipo Alzheimer e multi-infarto. Os resultados de uma meta-análise de quatro ensaios clínicos mostraram que o extrato padronizado de Ginkgo EGb 761 produziu um efeito positivo significativo sobre a função cognitiva em pacientes com doença de Alzheimer. Esses resultados foram comparáveis aos da donepezila, um inibidor da colinesterase utilizado no tratamento desta doença (FERNANDES et al, 2005).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Técnica de coleta e materiais utilizados**

A técnica de coleta utilizada no presente artigo seguiu os dizeres do Manual de Etnobotânica (2017) (Figura 4), sendo assim ao coletar amostras de plantas, deve-se tomar notas detalhadas sobre a planta, incluindo informações que não podem ser observadas na amostra seca, como: forma de crescimento (árvore, arbusto, erva, videira etc.), altura e diâmetro do tronco, cores presentes na planta, texturas, odores e exsudados. Além disso, deve-se tomar notas sobre habitat, abundância da espécie no local, localização geográfica, incluindo coordenadas tomadas com Google Earth (latitude, longitude e altitude) e data de coleta. Também se tomou nota dos nomes populares e científicos da planta, bem como usos e suas formas e propriedades medicinais (CABALZAR, 2017). Respeitando o horário ideal de coleta, nas primeiras horas da manhã, após o orvalho haver secado e antes do sol atingir diretamente a planta (GARLET, 2019).

Dentre os materiais utilizados estão: escada, tesoura de poda, prensa de pedaços de papelão, tiras de cordão para fechar a prensa, jornal, máquina fotográfica, caderno, lápis e fez-se o uso do aplicativo Google Earth para obter as coordenadas de forma exata.

DADOS DE COLETA		
Coletador principal: JÚLIA BLEIN (BLEIN, J.)		Número de coleta: BS-01
Outro coletador:		
Data: 23/03/2021	Hora: 06:55h	
Nome científico: <i>Antigonon leptopus</i>		
Nome popular: <i>Uraguema-da-Japão, Cinkaga</i>		
Material coletado: FOLHAS		
OUTRO MATERIAL COLETADO: Foto <input checked="" type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Outro:		
LOCAL DE COLETA		
País: BRASIL (BR)		Estado: RIO GRANDE DO SUL (RS)
Município: CAXIAS DO SUL		Local: ESTRAZA SÃO ROQUE, 1921
Latitude: 29°02'46.6"S	Longitude: 50°58'24.9"W	Altitude: 787m
DESCRIÇÕES		
Vegetação: MATA ABERTA, PLANÍCIE, SOLO ARGILOSO. ÁRVORE LOCALIZA-SE PERTO DE UMA BAIXADA. LOCAL COM OUTRAS ÁRVORES FRUTÍFERAS.		
Planta: ÁRVORE, MACHO, JOVEM (10 ANOS), 6,55m. 43cm DE DIÂMETRO. NÃO FLORESCE. TRONCO SEM EXSUDATOS. FOLHAS VERDE-OBSCURO. NÃO PERCEPTÍVEIS. TRONCO BRANCO, COM CRESCIMENTO DE LÍQUENS.		
USOS	PARTES UTILIZADAS	
VERTIGENS	FOLHAS / FRUTOS	
INSTABILIZADORES CIRCULATÓRIOS	FRUTOS / FOLHAS	
MEMÓRIA		
OBSERVAÇÕES		
1 EXEMPLAR NO LOCAL. NUNCA OBSERVADO FALTOS.		

(Figura 4: Tabela utilizada para descrição da coleta)

### 3.2 Secagem e armazenamento

Seguindo as instruções do Comunicado Técnico (2002) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) a prensagem e secagem de folhas são feitas da seguinte forma: 1) Colocar cada exemplar da planta coletada entre uma folha de jornal, anotando o seu número em um dos cantos da folha; 2) Numerar cada folha do jornal com o número e iniciais do coletador; 3) Para facilitar a secagem, colocar entre cada exemplar uma folha de papelão absorvente; 4) Prensar os exemplares com o uso da prensa, que é fechada e apertada por meio das cordas ou cintas; 5) Trocar os jornais e o papelão diariamente ou a cada dois dias, dependendo do teor de água da planta, até o material secar a ponto de não dobrar-se com seu próprio peso quando suspenso (GOMES, GIRARDI-DEIROS, 2002).

### 3.3 Exsicata

A montagem da exsicata é feita após a secagem dos espécimes. De acordo com o Manual de Etnobotânica (2017), a técnica consiste em afixar o espécime e a etiqueta, com os dados a ele correspondentes, em uma cartolina de tamanho padronizado, geralmente de 42 x 28 cm ou acondicioná-los em envelopes, sendo recomendado que o exemplar seja costurado com agulha e linha zero, ou que seja colado com cola solúvel em água. As etiquetas são coladas, preferencialmente, no canto inferior direito da cartolina. No canto superior esquerdo deve-se afixar um pequeno envelope

para conter as partes caídas ou retiradas do material. A cartolina é envolvida por uma capa de papel para a proteção da exsicata, com o nome da família, gênero e espécie.

### 3.4 Extração de marcadores fitoquímicos

A extração de marcadores químicos presentes no Ginkgo biloba consistiu no Método de Soxhlet, processo gravimétrico, que se aplica a produtos e subprodutos de origem vegetal, animal e rações, o processo gravimétrico é baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter etílico. Para desenvolvimento do processo utilizou-se água destilada, balão volumétrico, pipeta volumétrica, algodão, equipamento de destilação, balança, cartucho e balão de fundo chato (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1995).

Pesou-se 3,753g de material previamente seco, as quais foram maceradas em um graal com o auxílio de um pistilo. Após, a amostra foi transferida para um cartucho de Soxhlet com algodão em quantidade suficiente para tampar o cartucho. O cartucho foi transferido para dentro de um aparelho de Soxhlet onde foi conectado a um balão contendo 150mL de éter etílico conectado junto a um condensador, submetendo a amostra ao aquecimento.

A quantidade de compostos foi calculada a partir da fórmula:

$$\% \text{ lípidos totais} = \frac{PL \times 100}{P}$$

Onde PL = Peso do balão com gordura subtraído o peso do balão antes da extração e P = Peso da amostra.

Os resultados obtidos preliminarmente foram:

Amostra inicial: 3,753g

Amostra após maceração: 2,706g

Cartucho: 0,594g

Peso do cartucho com a amostra: 4,248g

Peso do balão com a amostra: 114,809g

Peso do balão com a amostra após extração: 115,019g

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a análise da amostra obteve-se os seguintes resultados:

$$\% \text{ lípidos totais} = \frac{0,21g \times 100}{2,706g} \quad \% \text{ lípidos totais} = \frac{21g}{2,706g} \quad \% \text{ lípidos totais} = 7,76\%$$

Obteve-se 7,76% de óleos essenciais totais não sendo possível estabelecer parâmetros específicos para ginkgoflavonóides, ginkgolídeos e demais marcadores fitoquímicos presentes no extrato das folhas do *Ginkgo biloba*. A amostra utilizada havia sido previamente seca e macerada e rasurada apenas no momento da extração de óleos essenciais. Não foi possível analisar se o local de cultivo da espécie impactou no resultado obtido com o método gravimétrico.

É sabido que as folhas de Ginkgo contém dois grupos de compostos dotados de propriedades farmacológicas interessantes: os flavonóides e os diterpenos. Os flavonóides são representados por vinte compostos, entre eles derivados heterosídeos de flavonóis e biflavonóis. Aos diterpenos está relacionada a capacidade em inibir o fator de agregação plaquetária (PAF) e aos flavonóis é atribuída uma atividade captadora de radicais livres (SIMÕES, SCHENKEL et al., 2000).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O potencial total do *Ginkgo biloba* por ora ainda não foi plenamente elucidado e carece de mais ensaios clínicos voltados para suas finalidades farmacológicas e de cunho estético. Também é preciso mais pesquisas que esclareçam se as mudanças de região onde o *G. biloba* é cultivado têm um impacto significativo sobre a quantidade de marcados presentes nos frutos e folhas deste fóssil vivo, visto que, seu uso é secular e carrega consigo diversas finalidades relatadas pela etnofarmacologia.

## 6 REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Ministério da Saúde: Instrução Normativa nº 02 de 13 de maio de 2014**. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/int0002\\_13\\_05\\_2014.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/int0002_13_05_2014.pdf)>. Acesso em: 23mar de 2021.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKSASSOCIATION WATER, ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th ed. Washington: American Public Health Association, chapter 4, p. 65- 69. 1995.
- CABALZAR, A.; FONSECA-KRUEL, V. S.; MARTINS, L.; MILLIKEN, W.; NESBITT, M. **Manual de etnobotânica: plantas, artefatos e conhecimentos indígenas**. São Paulo: Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM: Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (FOIRN), 2017.
- CUNHA, A. P.; ROQUE, O. R.; SILVA, A. P. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.
- DA SILVA, T. F. O.; MARCELINO, C. E.; GOMES, A. J. P. S. Utilizações e interações medicamentosas de produtos contendo o Ginkgo biloba. **Coloquium Vitae**, v.2, n.1, 2011.
- DEFEUDIS, F. V.; DRIEU, K, Ginkgo Biloba Extract (EGb 761) and CNS Functions Basic Studies and Clinical Application. **Current Drug Targets**, USA, v.1, p.25-58, 2000.

- EMER, A. A. **Apostila didática: Plantas Medicinais e Fitoterapia Aplicadas ao Sistemas Orgânicos**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), 2018.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- FERNANDES, A. R.; NATH, G. F.; SIMÕES, C. M. O. Medicamentos fitoterápicos elaborados com Ginkgo, Hipérico, Kava e Valeriana. **Acta Farmacológica Bonaerense**, v.24, n.2, p.300-309, 2005.
- GARLET, T. M. B. **Plantas medicinais nativas de uso popular no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2019.
- GOMES, K. E.; GIRARDI-DEIROS, A. M. **Comunicado técnico: Instruções para a Coleta e Envio de Material Botânico para Identificação**. 1 ed. Bagé: 2002.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- KANAZAWA, E. K. **Características químicas e farmacológicas do *Ginkgo biloba* e a utilização em idosos hipertensos**. Ariquemes: FAEMA, 2011. Monografia (Graduação em Farmácia) Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2011.
- LANG, F. **Ginkgo biloba Extract EGb 761®: From an Ancient Asian Plant to a Modern European Herbal Medicinal Product**. Alemanha: Springer Vienna, 2013.
- LIN, Y.; LOU, K.; WU, G.; WU, X.; ZHOU, X.; FENG, Y.; ZHANG, H.; Bioactive metabolites in of Ginkgo biloba leaves: variations by seasonal, meteorological and soil; **Brazilian Journal of Biology**, v.80, n.4, 2020.
- PEREIRA, J. R. P. L. **Ginkgo biloba: Aplicações Terapêuticas e Produtos no Mercado**. Coimbra: UC, 2013. Monografia (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, 2013.
- PROENÇA DA CUNHA, A.; TEIXEIRA, F.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. **Plantas na Terapêutica: Farmacologia e Ensaios Clínicos**. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.
- RADUNZ, CAMILA L.; OKUYAMANA, CRISTINE E.; BRANCO-BARREIRO, FÁTIMA C.A.; PEREIRA, REGINA M.S.; DINIZ, SUZANA N. Clinical randomized trial study of hearing aids effectiveness in association with Ginkgo biloba extract (EGb 761) on tinnitus improvement; **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v.86, n.6, 2020.
- REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- SCHNEIDER, C. M.; PEREIRA, J. M. P.; MORAIS, L. O.; SILVA, A. G. O extrato de folhas e sementes do ginkgo, *Ginkgo biloba* L. (Ginkgoaceae) no tratamento e profilaxia das isquemias. **Natureza on line**, v.5, n.2, p.90-95, 2007.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.12, n.1, p. 35-40, 2002.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- STRØMGAARD, K.; NAKANISHI, K. Chemistry and Biology of Terpene Trilactones from Ginkgo Biloba. **Angewandte Chemie International Edition**, v.43, n.13, p.1640-1658, 2004.