



Análise de similaridade entre fitofisionomias do Cerrado por meio de Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) em relação a levantamentos fitossociológicos, com a utilização de estatística multivariada.

***Valdivino Domingos de Oliveira Júnior¹, *Roberta Croda Padilha¹, Ane Gabriele Vaz Souza¹, Osmany Francisco Pereira de Melo¹, Eliene dos Reis Matos¹, Vagner Santiago do Vale², Pós-graduando (PG)¹, Pesquisador (PQ)². E-mail: vdojr@yahoo.com.br**

¹Pós-graduandos em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri.

²Professor Doutor, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Rodovia GO 330, Km 241, anel viário, 75780-000.

Resumo: O NDVI permite identificar presença de vegetação e ainda assinalar sua distribuição espacial e evolução temporal (KE et al, 2015), é amplamente aceito em estudos com vegetação devido à normalização do Índice de Vegetação da Razão Simples para o intervalo de -1 a +1. O estudo propôs a comparação com os levantamentos fitossociológicos em campo de áreas de cerrado (cer), mata seca (fl), cerradão (cão), e por meio de análises multivariadas levantar os padrões florísticos estruturais por métodos de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (UPGMA- Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic averages) O coeficiente de Bray-Curtis foi usado para se estabelecer similaridade entre as fitofisionomias, também foram calculados os valores de abundância. O resultado foi exibido por meio de um dendrograma processado pelo software PAST3 (PAleontological STatistics versão 3.12). Baseado nos resultados ainda foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA). O resultado da análise de cluster (figura 01) demonstrou a formação de dois grupos, o primeiro grupo com as áreas de florestas e o outro grupo agrupando cerradão e cerrado, devido à afinidade de espécies e composição florística, quando se analisa o cluster por NDVI (figura 02) existe o agrupamento do cerradão com as florestas devido a formação fitofisionômica e sua cobertura foliar, demonstrando a funcionalidade de floresta do cerradão, confirma também que as fitofisionomias embora próximas, são áreas diferentes com especificidades bem definidas. Colaborando assim para o entendimento e formulação de estratégias de conservação para as diferentes fitofisionomias do Cerrado.

Palavras-chave: Índice de Vegetação Normalizada, Fitofisionomias do cerrado, Levantamento Fitossociológico, Conservação de Recursos Naturais.

Introdução

O Cerrado apresenta diversas fitofisionomias entre elas as campestres, savânicas e florestais, o conhecimento destas áreas e sua diferenciação é importante para formulação de estratégias de conservação (ALVES, 2018).

A manutenção da qualidade ambiental destas áreas depende do monitoramento que quando realizado de forma tradicional se torna oneroso, e lento.

O NDVI permite identificar presença de vegetação e ainda assinalar sua distribuição espacial e evolução temporal (KE *et al*, 2015), é amplamente aceito em estudos com vegetação devido à normalização do Índice de Vegetação da Razão Simples para o intervalo de -1 a +1, (BARBOSA, CARVALHO E CAMACHO, 2017).

O estudo propôs a comparação com os levantamentos fitossociológicos em campo de áreas de cerrado (cer), mata seca (fl), cerradão (cão), e por meio de análises multivariadas levantar os padrões florísticos estruturais por métodos de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (UPGMA- Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic averages). Com o objetivo de comparar grupamentos das fitofisionomias e comparar os métodos para estabelecimento de padrões para monitoramento.

Tendo como hipótese a possibilidade do uso do NDVI, para levantamento de fitofisionomias de Cerrado e seu estado de conservação.

Material e Métodos

Foram compilados dados de 6 áreas de fitofisionomias de Cerrados, 2 cerradão, 2 cerrado sentido restrito e dois de florestas e para obtenção do NDVI, foi aplicado o algoritmo (ROUSE *et al*, 1973) que consiste na diferença da refletância no infravermelho próximo e a refletância no vermelho dividido pela soma dessas duas bandas como mostra a seguinte equação:

$$NDVI = (R_{ivp} - R_v) / (R_{ivp} + R_v)$$

Onde: R = refletância; 1ivp = espectro eletromagnético infravermelho; v = espectro eletromagnético vermelho.

O coeficiente de Bray-Curtis foi usado para se estabelecer similaridade entre as fitofisionomias, também foram calculados os valores de abundância.

O resultado foi exibido por meio de um dendrograma processado pelo software PAST3 (PAleontological STatistics versão 3.12) - (HAMMER, 1999-2016).

Baseado nos resultados ainda foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de cluster (figura 01) demonstrou a formação de dois grupos, o primeiro grupo com as áreas de florestas e o outro grupo agrupando cerradão e cerrado, devido à afinidade de espécies e composição florística, quando se analisa o cluster por NDVI (figura 02) existe o agrupamento do cerradão com as florestas devido a formação fitofisionômica e sua cobertura foliar, demonstrando a funcionalidade de floresta do cerradão, confirma também que as fitofisionomias embora próximas, são áreas diferentes com especificidades bem definidas.

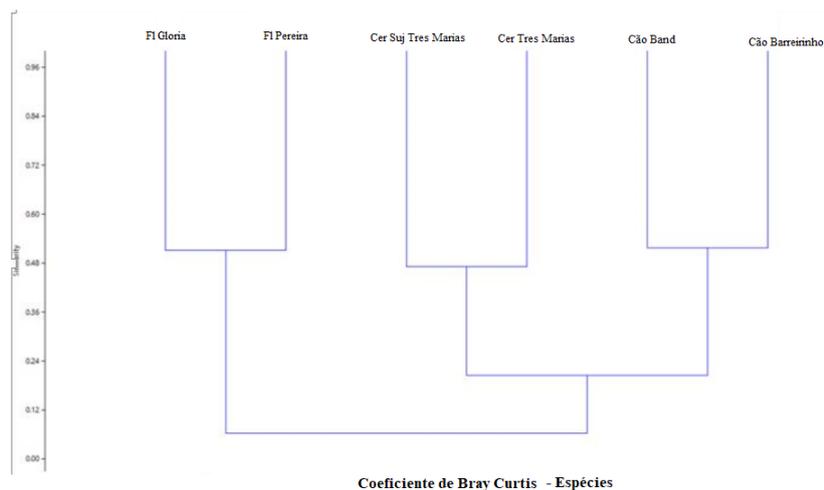


Figura 1: Dendrograma de similaridade florística das médias dos dados das 06 áreas selecionadas, obtido pelo método de ligação UPGMA.

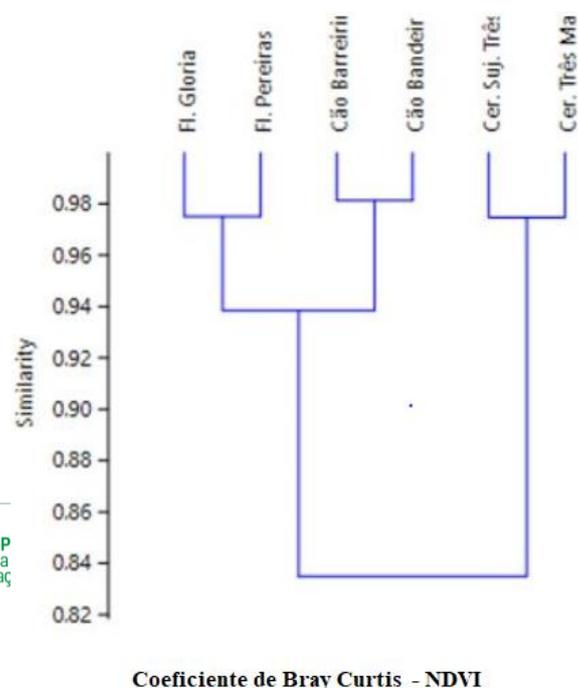
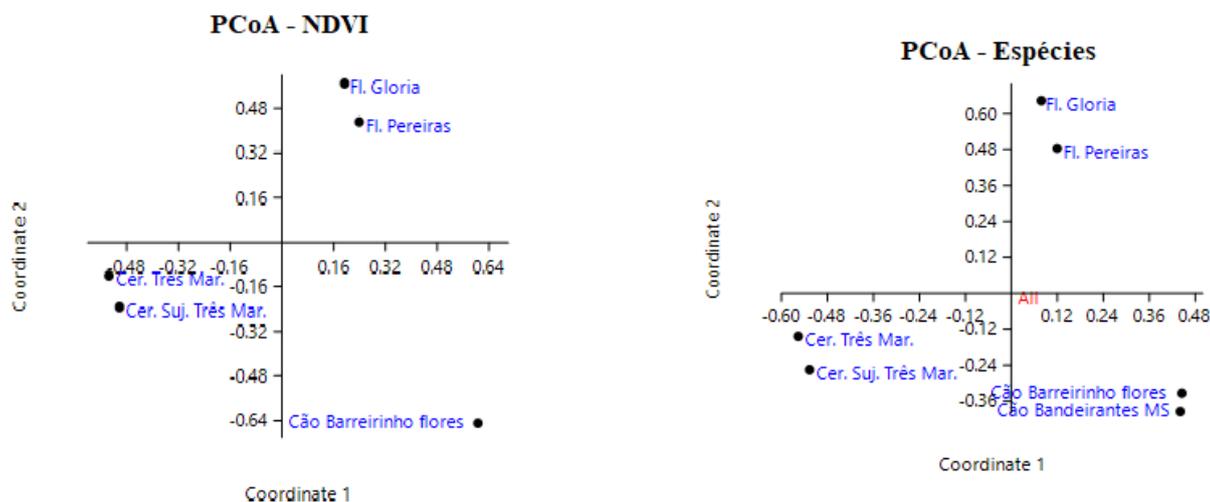


Figura 1: Dendrograma de similaridade das médias dos dados de NDVI das 06 áreas selecionadas, obtido pelo método de ligação UPGMA.

Os gráficos de PCoA confirmam o resultado da análise de agrupamento anterior (Figuras 1/ 2).



A análise de coordenadas principais (PCoA) com índice de similaridade de Bray-Curtis, confirma os agrupamentos e a diferenciação das fitofisionomias do Cerrado, indicando que devem ser tratadas com um olhar voltado para suas especificidades.

Considerações Finais

O trabalho indica a importância de se adotar o sensoriamento remoto como forma de monitoramento e entendimento do Cerrado, indica que as fitofisionomias estudadas devem ser tratadas de forma específica e sua diferenciação deve nortear as estratégias de conservação.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, ao grupo LIFE – Laboratório de Inventário Florestal e Ecologia, e a Luiz e Sandra pelo apoio de sempre.

Referências

ALVES, Sara Santos; **As Unidades de Conservação no Cerrado Frente ao Processo de Conversão** [manuscrito] / Sara Alves dos Santos. - 2018. 105 f.: il.



BARBOSA, A, H, S.; CARVALHO, R, G. CAMACHO, R, G, V. **Aplicação do NDVI para a Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre – Estado do Rio Grande do Norte.** Revista do Departamento de Geografia Universidade de São Paulo, v.33, p 128-143, agosto 2017.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Version 3.12.** Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 1999-2016.

ROUSE, J. W. *et al.* Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: **Earth Resources Technology Satellite-1 SYMPOSIUM**, 3, 1973. **Annals...** Washington, 1973. p. 309-317.

KE, Y.; IM, J.; LEE, J.; GONG, H.; RYU, Y. Characteristics of landsat 8 oli - **derived NDVI by comparison with multiple satellite sensors and in-situ observations.** Remote Sensing of Environment, v. 164, p. 298 – 313, 2015.



Avaliação de reações cutâneas adversas ao látex de *Hancornia speciosa* utilizando método alternativo ao uso de animais.

Amanda Fernandes Costa^{1*} (PG), Káren do Carmo Gonçalves (PG)². Marize Campos Valadares (PQ)². Luciane Madureira de Almeida¹ (PQ).

*amanda_nx26@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás. Br 153 nº 3.105 - Anápolis - GO - Caixa Postal: 459. CEP: 75.132-903.

²Universidade Federal de Goiás. R. 240, S/n - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74605-170.

O látex de *Hancornia speciosa* tem alto potencial angiogênico, osteogênico e anti-inflamatório, além de não causar toxicidade celular, apresentando potencial para desenvolvimento de um bioproduto para cicatrização de feridas cutâneas. A proposta desse estudo é avaliar a existência de reações cutâneas adversas causadas pela exposição a fração soro látex de *H. speciosa* usando o ensaio *in vitro* U-SENSTM. Nesse ensaio células neoplásicas que apresentam o perfil de células dendríticas maduras humanas são expostas as substâncias testes e a expressão de marcadores de superfície celular (CD86) é quantificada por citometria de fluxo. O índice de estimulação (SI) do marcador CD86 é calculado e utilizado para determinar se a substância é ou não um sensibilizante dérmico. Os resultados obtidos até o momento mostraram que o índice de sensibilização para a maior concentração da fração aquosa do látex testado (200 µg/ml) foi 96%, esse valor ficou abaixo do limiar de sensibilização que é 150%. Os resultados obtidos mostraram que a fração aquosa do látex não possui atividade citotóxica para células humanas o que é incomum entre as lactíferas, as quais produzem o látex como forma de defesa a patógenos. O baixo potencial irritante e alergênico estimula a realização de novos testes e evidencia o potencial do látex de *H. speciosa* no desenvolvimento de um bioproduto para cicatrização de feridas.

Palavras-chave: U-SENSTM. Sensibilização. Alergia. Mangabeira.

Introdução

Desde 2010, nosso grupo de pesquisa tem trabalhado com a prospecção do látex da espécie nativa do Cerrado chamada de *Hancornia speciosa* (mangabeira), e os resultados obtidos mostram que essa substância tem alto potencial angiogênico (D'ABADIA, 2016; ALMEIDA et al., 2014), osteogênico (FLORIANO et al., 2016; DOS SANTOS NEVES et al., 2016) e anti-inflamatório (MARINHO et al., 2011), além de não causar toxicidade celular em animais (ALMEIDA et al., 2014) e vegetais (RIBEIRO et al., 2016). Essas propriedades sugerem que o látex de *H. speciosa* possa ter alto potencial para desenvolvimento de biomaterial para cicatrização de



feridas cutâneas.

Apesar de apresentar potencial para desenvolvimento de biomaterial para cicatrização de feridas, o látex de *H. speciosa* ainda não foi avaliado em relação aos riscos que podem causar à saúde de seus usuários. Dentre os testes preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para liberação de produtos para pele está o teste de sensibilização dérmica (DANIEL et al., 2018). Assim, a proposta desse estudo consiste em avaliar a existência de reações adversas ao látex de *H. speciosa* usando o modelo *in vitro* de U-SENS™, o qual é um método alternativo ao uso de animais para experimentação científica.

O ensaio U-SENS™ avalia o evento chave 3 da via de desfecho adverso (AOP) para sensibilização dérmica. Esse ensaio utiliza linhagens celulares de neoplasias como modelo substitutivo de células dendríticas, uma vez que essas células apresentam perfil fenotípico de células dendríticas maduras pela alta expressão de marcadores de superfície (CD86), após exposição à alérgenos de contato. Essas mudanças no padrão de expressão de CD86 são medidas por citometria de fluxo. No ensaio U-SENS™, o material-teste é considerado como sensibilizante dérmico se promover a regulação positiva da expressão de CD86 (limiar de 1,5), de forma dependente da concentração (PIROIRD et al., 2015). Nesse ensaio também é realizada a medição da citotoxicidade para avaliar se ocorre regulação positiva da expressão do marcador da superfície celular CD86 em concentrações sub-citotóxicas.

Material e Métodos

As amostras de látex de *H. speciosa* utilizadas foram coletadas em árvores da coleção de mangabeiras da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no município de Ipameri/Goiás. Um espécime foi depositado no herbário da UEG/Anápolis sob o código 4875. O látex foi coletado por perfuração no tronco e armazenado em tubos falcon estéreis. A fração soro foi separada da fração borracha por meio de duas centrifugações de 1 h, a 22.000 g e 4°C.

O ensaio U-SENS™ é dividido em duas etapas: 1) Avaliação de citotoxicidade

REALIZAÇÃO



usando iodeto de propídio; e 2) Avaliação de expressão de CD86 após exposição as substâncias testes. Na etapa 1, a fração soro do látex de *H. speciosa* foi diluída em 6 concentrações para encontrar o limiar de citotoxicidade (200, 100, 50, 25, 12,5 e 6,25 µg/mL). A placa foi incubada em estufa de cultivo celular 37°C, 5% de CO₂ por 45 h. Depois das 45 h as células foram ressuspensas em 100µL de solução de iodeto de propídio e foi realizada a leitura no citômetro de fluxo. A leitura no citômetro de fluxo foi realizada mediante a aquisição de 10.000 eventos. Na segunda etapa, as células cultivadas e expostas a substância testes por 48h e o anticorpo (CD86) (OECD 442E/2018C).

Resultados e Discussão

Como resultado do U-SENSTM observou-se que nenhuma das concentrações exigidas pela OECD se mostrou citotóxica e a viabilidade celular obtida foi maior que 90% em todas as concentrações. Nosso resultado foi o primeiro realizado em cultura de célula humana e corroboram com artigos previamente publicados os quais demonstraram que o látex de *H. speciosa* não foi citotóxico para células animais (ALMEIDA et al., 2014) e células vegetais (RIBEIRO et al., 2016). Considerando que geralmente os látex são substâncias adstringentes associadas à defesa da planta, esse resultado de ausência de citotoxicidade do látex de *H. speciosa* difere da maioria dos látex produzidos por outras lactíferas; por exemplo, os látex das espécies *Euphorbia milli* (coroa-de-cristo), *Euphorbia pulcherrima* (bico-de-papagaio), a *Euphorbia tirucali* (avelós), *Euphorbia cutinoides* (assacuí) e *Euphorbia cyparissias* (erva-da-verruga) (SANTUCCIET al., 1985) são citotóxicos.

O ensaio com U-SENSTM mostrou que o índice de sensibilização para a menor concentração testada do látex (25 µg/ml) foi de 36,21% e para maior concentração testada do látex (200 µg/ml) foi 96%. O índice de sensibilização do controle positivo foi de 2.296%, e do controle negativo foi 144,82%. Os valores obtidos para a fração soro do látex foram abaixo do limiar de sensibilização que é 150%. Esses resultados sugerem que esse produto é hipoalergênico. Substâncias hipoalergênicas são importantes pois as reações alérgicas de contato são uma doença universal, frequente, responsável por cerca de 10% dos atendimentos

REALIZAÇÃO



dermatológicos. Ocorre em todas as idades e etnias, o impacto socioeconômico é grande, porém difícil de quantificar sendo considerada problema de saúde pública (MARTINS; REIS, 2011). O prurido, a dor, a exsudação e a eventual infecção das lesões comprometem a vida social, profissional e o repouso dos pacientes (ANDERSON; RAJAGOPALAN, 2001).

Tabela 1. Resultado U-SENSTM expresso em porcentagem, representando a expressão de CD86, isótipo e viabilidade celular, para célula sem marcação, controle positivo, controle negativo, 200 g/mL, 100 g/mL, 50g/mL e 25 g/mL. IS= índice de estimulação. EC150= Concentração à qual a fração aquosa do látex de *Hancornia speciosa* induziu um índice de estimulação CD86 (SI) de 150%.

Concentração	CD86	Isótipo	Viabilidade	IS
Célula	3	0,1	99,9	100
Positivo (Resorcinol)	67,9	1,2	99,2	2296,55
Negativo	5,2	1	99,9	144,82
200 µg/mL	2,9	0,1	95,85	96,55
100 µg/mL	1,8	0,1	98,4	58,62
50 µg/mL	1,25	0	98,7	43,10
25 µg/mL	1,15	0,1	97,2	36,21
EC150=	>200µg/mL	CV70=	>200 µg/mL	

Considerações Finais

Os resultados obtidos nessa pesquisa sugerem que a fração soro do látex de *H. speciosa* é um biomaterial hipoalergênico, pois não gerou reações cutâneas adversas usando o teste U-SENSTM. Esses resultados mostram o potencial do látex para desenvolvimento de biomaterial para cicatrização de feridas.

Agradecimentos

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e Universidade Estadual de Goiás.

Referências

- ALMEIDA, L. M; PRADO, A. D. L; D'ABADIA, P. L; MACHADO, K. B; MELO-REIS, P. R; NABOUT, J. C; GONCALVES, P. J. The state-of-art in angiogenic properties of latex from different plant species. **Current Angiogenesis**. v. 4, n. 1, p. 10-23, 2015.
- D'ABADIA PL. **Caracterização das frações do látex de *Hancornia speciosa* (mangabeira): atividade angiogênica, expressão de genes, e prospecção fitoquímica.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás. 2016.



VI Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG

Ciência e Inovação como perspectivas para o
Desenvolvimento Social e Sustentável

de 16 a 18 /10 /2019
Anápolis



DANIEL, A. B.; STRICKLAND, J.; ALLEN, D.; CASATI, S.; ZUANG, V.; BARROSO, J.; WHELAN, M.; RÉGIMBALD-KRNEI, M. J.; KOJIMA, H.; NISHIKAWA, A.; PARK, H.-K.; LEE, J. K.; KIM, T. S.; DELGADO, I.; RIOS, L.; YANG, Y.; WANG, G.; KLEINSTREUER, N. International regulatory requirements for skin sensitization testing. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 95, p. 52-65, 2018.

DOS SANTOS NEVES, J; FRANCHIN, M; ROSALEN, P. L; OMAR, N. F; DOS SANTOS, M. A; PASCHOAL, J. A; NOVAES, P. D. Evaluation of osteogenic potential of *Hancornia speciosa* latex in rat calvaria and its phytochemical profile. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 183, p. 151-158. 2016.

FLORIANO, J. F; NETO, C. F; MOTA, L. S. L. S; FURTADO, E. L, FERREIRA, R. S; BARRAVIERA, B; GONÇALVES, P. J; ALMEIDA L. M; GRAEFF C. F.O. Comparative study of bone tissue accelerated regeneration by latex membranes from *Hevea brasiliensis* and *Hancornia speciosa*". **Biomedical Physics & Engineering Express**, v. 2, n. 4, 2016.

GASPAR, A. Alergênios do Látex / Padrões de Sensibilização. **Revista Portuguesa de Imunoalergologia**, v.13, p. 13 - 17. 2005.

MARINHO, D.G; ALVIANO, D.S; MATHEUS, M.E; ALVIANO, C. S; FERNANDES P. D. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 35, p. 530-537, 2011.

OECD. Test no. 442E: in vitro skin sensitisation assays addressing the key event on activation of dendritic cells on the adverse outcome pathway for skin sensitisation. Paris: OECD Publishing, 2018c.

RIBEIRO, T.P; SOUSA, T. R; ARRUDA, A. S; PEIXOTO, N; GONÇALVES, P. J; ALMEIDA, L. M. Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of *Hancornia speciosa* latex in *Allium cepa* root model. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 1, p. 245-249. doi: 10.1590/1519-6984.20114. 2016.

SANTUCCI, B; PICARDO, M; CRISTANDO, A. Contact dermatitis from *Euphorbia pulcherrima*. **Contact dermatitis**, v.12, p. 285-286, 1985.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás

Avaliação do potencial genotóxico de *V. polyanthes* e suas frações em modelo *in vitro* pela técnica do CometChip

Jamira D. Rocha^{1*} (PG), Priscila N. Gomes¹ (IC), Amanda S. Fernandes² (PG), Jefferson H. Verás² (FM), Luciane M. Almeida¹ (PG), Aristônio M. Teles³ (PQ), Lee Chen Chen² (PQ), Joelma A. Marciano¹ (PQ) e Elisa Flávia L. C. Bailão¹(PQ).

1.Câmpus Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO, Brasil; 2.Laboratório de Radiobiologia e Mutagênese, Departamento de Genética, Instituto de Ciências Biológicas I, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil; 3.Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas I, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil;

*jamiradias@gmail.com

Palavras-chave: assa-peixe; doxorubicina; linfócitos humanos periféricos.

Introdução

Vernonanthura polyanthes (Spreng.) A.J. Vega & Dematt., conhecida como assa-peixe, destaca-se pelas suas várias propriedades terapêuticas (ALVES V, 2003). Esta planta é popularmente utilizada no tratamento de afecções como: bronquite, tosses persistentes, tratamento de hemoptises e abscessos internos, além de apresentar propriedades diurética, balsâmica e antirreumática (SILVA, 2010; SILVA, 2007).

Já demonstramos, por meio do teste de recombinação e mutação somática em asa de *Drosophila melanogaster* (SMART/asa), que o extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* não é tóxico, genotóxico ou antigenotóxico. Porém, este extrato foi capaz de potencializar a genotoxicidade da doxorubicina, um agente quimioterápico que induz quebras simples e duplas no DNA (GUERRA-SANTOS et al., 2016). Deste modo, o estudo sobre a citogenotoxicidade de *V. polyanthes* associada a DXR se torna importante, uma vez que pacientes que estejam se submetendo a tratamento quimioterápico podem fazer utilização concomitante dessa planta. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a genotoxicidade do extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* e suas frações em linfócitos humanos.

Material e Métodos

REALIZAÇÃO

Material vegetal

As folhas de *V. polyanthes* (16 ° 23'0,16 "S 48 ° 56'37,8" W) foram secas e pulverizadas. O extrato aquoso das folhas (EA Vp) a 0,02 g/ml foi obtido por infusão (BRASIL, 2011). A partição do solvente foi obtida por percolação. Após rotavaporação e liofilização, foram obtidas três frações diferentes: aquosa, FA Vp; n-butanol, FnB Vp; e acetato de etilo, FA Vp.

Avaliação da genotoxicidade em linfócitos humanos - CometChip

Para avaliar a genotoxicidade, os linfócitos foram tratados com diferentes concentrações de EA Vp e suas frações (0,25, 0,5 e 1 mg/ml) por 3 h em DBO (37°C). Controles negativos e positivos (DXR) também foram realizados. Após os tratamentos, as células foram utilizadas para realizar o CometChip Wood et al. (2010). Posteriormente, o gel foi analisado e as imagens foram capturadas por microscopia de fluorescência (filtro 510-560 nm; 10 x). O software CometScore™ foi utilizado para analisar as imagens e avaliar o dano genômico usando a porcentagem de DNA na cauda. Para avaliar a antigenotoxicidade, o mesmo foi realizado com EA Vp e suas frações associados a DXR.

Análise estatística

Para analisar as atividades citotóxicas e genotóxicas do extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* e suas frações, foi utilizada a análise de variância unidirecional (ANOVA) para comparar todos os grupos tratados e seus respectivos controles, seguida de um procedimento de comparação múltipla (teste de Tukey). Para isso, foi utilizado a versão 1.94 do PAST (Hammer et al. 2001) para comparar as médias. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

O EA Vp e suas frações foram genotóxicos para linfócitos humanos em todas as concentrações utilizadas neste trabalho (0,25 mg/ml-1 mg/ml). A genotoxicidade foi medida pela porcentagem de DNA na cauda usando o ensaio CometChip. A genotoxicidade apresentada foi similar àquela observada para a DXR para todos os tratamentos e concentrações (Figura 1).

O extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* e de suas frações também foram co-tratados com DXR. Observamos que o EA V_p e as frações diminuíram ligeiramente a genotoxicidade da DXR (~ 15%) e todos os tratamentos apresentaram perfil semelhante (Figura 2).

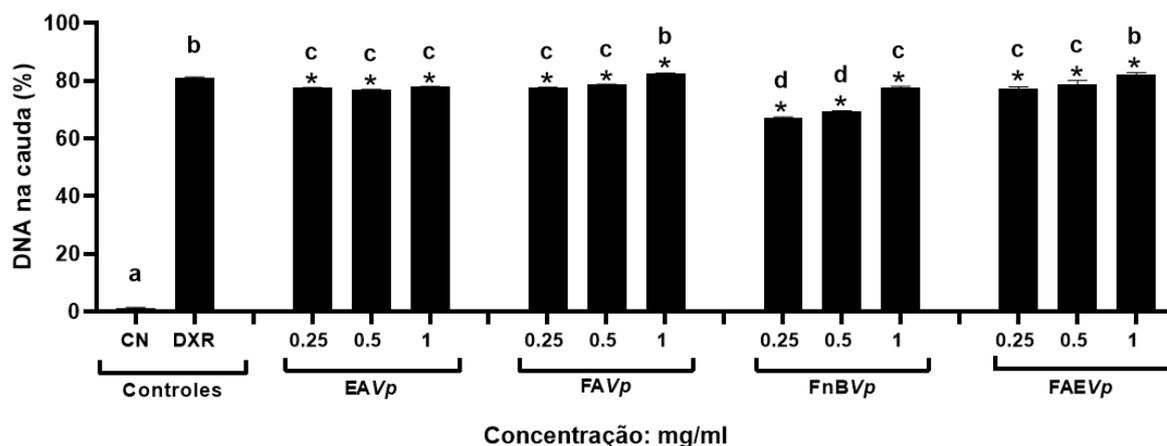


Figura 1. Genotoxicidade do extrato aquoso de folhas de *Vernonanthura polyanthes* e de suas frações contra linfócitos humanos. Os linfócitos humanos foram incubados em de diferentes concentrações (0,25, 0,5 e 1 mg/ml) de extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* (EA V_p) ou de suas frações [aquoso (FA V_p); n-butanol (FnB V_p); acetato de etilo (FAE V_p)], após 3 h de incubação a porcentagem de DNA na cauda foi quantificada usando a técnica do CometChip. CN: controle negativo (água destilada); DXR: controle positivo doxorrubicina. Os resultados são apresentados como média \pm desvio padrão de três experimentos independentes. Letras diferentes acima das barras representam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Os asteriscos representam a diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) quando comparadas com o controle negativo.

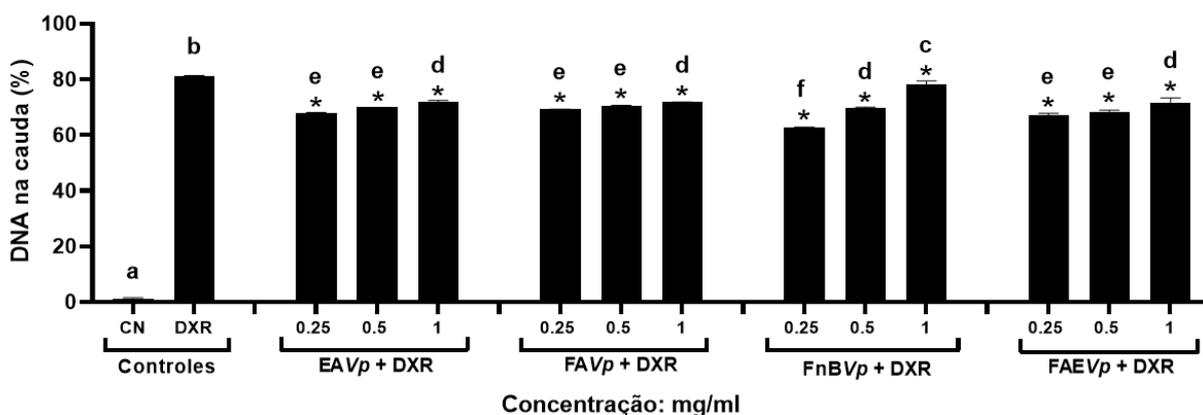


Figura 2. Genotoxicidade do extrato aquoso de folhas de *Vernonanthura polyanthes* e de suas frações contra linfócitos humanos em associação com o controle positivo doxorrubicina (DXR).

Linfócitos humanos foram incubados em diferentes concentrações (0,25, 0,5 e 1 mg/ml) de extrato aquoso de folhas de *V. polyanthes* (EAVp) ou de suas frações [aquoso (FAVp); n-butanol (FnB Vp); acetato de etilo (FAE Vp)], após 3 h a porcentagem de DNA na cauda foi quantificada usando a técnica do CometChip. CN: controle negativo (água destilada); DXR: controle positivo doxorrubicina. Os resultados são apresentados como média \pm desvio padrão de três experimentos independentes. Letras diferentes acima das barras representam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Os asteriscos representam a diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) quando comparadas com o controle positivo.

Semelhante à genotoxicidade observada em linfócitos humanos neste trabalho, o extrato hidroalcoólico de folhas de *V. polyanthes* demonstrou genotoxicidade moderada na dose mais alta utilizada (2000 mg/kg) em camundongos (JORGETTO et al., 2011). Compostos naturais, como flavonóides e taninos, têm sido relacionados com o potencial genotóxico (FERGUSON, 2001). Recentemente, demonstramos a presença de flavonoides e taninos no EAVp e nas frações de *V. polyanthes*. Então, essas classes de compostos podem estar envolvidas na genotoxicidade de *V. polyanthes* (ROCHA et al., 2019, manuscrito submetido).

Anteriormente, o EAVp não apresentou atividade tóxica nem genotóxica nas condições experimentais testadas usando o teste de recombinação e mutação somática em asa de *D. melanogaster* (SMART/asa). No entanto, quando o EAVp foi associado a DXR, o potencial mutagênico da DXR foi aumentado, aumentando o número de mutações em células somáticas de *D. melanogaster* (GUERRA-SANTOS et al., 2016). Essa discrepância nos resultados pode estar associada aos diferentes modelos experimentais utilizados nos dois trabalhos. Como o teste SMART/asa é um sistema *in vivo* que apresenta metabolização, a ausência de genotoxicidade em *D. melanogaster* pode estar relacionada a um processo de detoxificação que desativou as moléculas prejudiciais de *V. polyanthes*. Por outro lado, como o ensaio CometChip em linfócitos humanos não possui sistema metabólico, alguns metabólitos podem apresentar ações genotóxicas e citotóxicas. Em relação ao co-tratamento com DXR, a presença de metabólitos secundários após a metabolização, possivelmente potencializou a ação genotóxica da DXR em *D. melanogaster*. No entanto, no ensaio CometChip, devido à ausência de metabolização, os metabólitos

secundários diminuíram a genotoxicidade, mas aumentaram a citotoxicidade nos linfócitos.

Considerações Finais

Desta forma, podemos concluir que o EAVp e as frações de *V. polyanthes* foram genotóxicas contra linfócitos humanos em todas as condições testadas neste estudo. Além disso, o EAVp e suas frações diminuíram ligeiramente a genotoxicidade da DXR em linfócitos humanos.

Agradecimentos

A CAPES pela bolsa de estudos concedida à aluna J.D.R. durante a vigência deste projeto. A FAPEG pela concessão de verba utilizada para a realização desta pesquisa (PPP/201610267001019). A UEG pela bolsa concedida a aluna P.N.G.

Referências

Alves, V. N. L. Anatomia foliar de *Vernonia polyanthes* Less (Asteraceae). **Revista Universitária Rural, Série Ciências da Vida**, v. 22, n. 2, p. 1–8, 2003.

Brasil. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Brasília: ANVISA, 2011.

Ferguson, L.R. **Role of plant polyphenols in genomic stability**. Mutation research 2001. (1-2):89-111.

Guerra-Santos, I.J; Rocha, J.D; Vale, C.R; Sousa, W.C; Teles, A.M; Chen-Chen, L; Carvalho, S; Bailão, E.F.L.C. *Vernonanthura polyanthes* leaves aqueous extract enhances doxorubicin genotoxicity in somatic cells of *Drosophila melanogaster* and presents no antifungal activity against *Candida* spp. **Brazilian Journal of Biology** 76:928-936

Jorgetto, G.V; Bariolo, M.F.G; Silva, L.M; Nogueira, D.A; José, T.D.S; Ribeiro, G.E; Oliveira, N.M.L; Fiorini, J.E. Ensaio de atividade antimicrobiana in vitro e mutagênica in vivo com extrato de *Vernonia polyanthes* Less (Assa-peixe). **Rev Inst Adolfo Lutz** 70. 2011. (1):53-61.

Silva, C. S. P. As plantas medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **153 f. Dissertação (Mestrado – Botânica)** – Universidade de Brasília, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Brasília, 2007.

Silva, N.C. C. Estudo comparativo da ação antimicrobiana de extratos e óleos essenciais de plantas medicinais e sinergismo com drogas antimicrobianas. **75 f. Dissertação (Mestrado – Biologia de Parasitas e Microrganismos)** – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2010.

Wood, D.K; Weingeist, D.M; Bhatia, S.N; Engelward, B.P. Single cell trapping and DNA damage analysis using microwell arrays. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. 2010. 107 (22):10008-10013.

Estudo fitoquímico e atividade antibacteriana de folhas de *Psidium myrsinites* DC (Myrtaceae)

Quezia de Almeida Souza^{1*} (PG), Eliete Souza Santana¹ (PQ)

*quezia.almeida13@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás, Br 153, nº 3.105 - Anápolis - GO

Resumo: *Psidium myrsinites* é uma espécie endêmica do Brasil e ocorre nas regiões sudeste, centro-oeste, nordeste e norte. Apesar da ampla distribuição, estudos sobre esta espécie ainda são escassos. O objetivo deste estudo é realizar a caracterização fitoquímica dos extratos, investigar se há toxicidade e atividade biológica em extratos vegetais e óleo essencial das folhas de *P. myrsinites*. Foram testados os extratos etanólico fração aquosa, extrato etanólico, etanólico fração acetato de etila, fração clofórmio, extrato acetônico e óleo essencial, em *E. coli*, *Pseudomonas spp.* e *Streptococcus spp.* isoladas de fígados de frangos. Para o teste de atividade antimicrobiana, utilizou-se a técnica de microdiluição em caldo e placa de poliestileno de 96 poços, determinando a concentração inibitória mínima. A análise fitoquímica indentificou os seguintes compostos: flavonoides, taninos, antraquinonas, cumarinas, triterpenoides, resinas, chalconas e saponinas. Os extratos e óleo de *P. myrsinites* apresentaram toxicidade moderada, com excessão da fração aquosa do extrato etanólico que exibiu baixa toxicidade. Apesar de não apresentarem atividade biocida, os extratos e óleo apresentam uma boa atividade antibacteriana, com concentrações mínimas inibitórias variando entre 500 e 125 µg.mL⁻¹. Os resultados parciais apresentados neste trabalho demonstram a atividade antibacteriana de *P. myrsinites*, retratando seu potencial ao combate à bactérias patogênicas.

Palavras-chave: Antibacteriano. Óleo essencial. *Psidium myrsinites*. Toxicidade

Introdução

Psidium myrsinites DC (Myrtaceae), espécie endêmica do Brasil, está distribuída em quatro regiões, sendo elas: norte, sudeste, centro-oeste e nordeste. É popularmente utilizada na produção de geléias, sucos e como cicatrizante na medicina popular (FRANZON et al., 2009; SOBRAL et al. 2015), entretanto, tem sido pouco estudada quanto às suas atividades farmacológicas.

Sendo assim, o objetivo deste é realizar a caracterização fitoquímica dos extratos, investigar se há toxicidade e atividade biológica em extratos vegetais e óleo essencial das folhas de *P. myrsinites*.

REALIZAÇÃO

Material e Métodos

As folhas de *P. myrsinites* foram coletadas na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), localizada na cidade de Anápolis/Goiás (Latitude 16° 22' 54.336" S, Longitude 48° 56' 44.628" O, 1130 metros de altitude) durante o mês de dezembro de 2018 e janeiro de 2019. Após a coleta, o material vegetal foi lavado com água destilada, seco em estufa à temperatura ambiente por sete dias e triturado em moinho de facas.

A triagem fitoquímica foi realizada em duplicata, de acordo com a metodologia descrita por Matos e Matos (1989), Costa (2001), Matos (2009), Farmacopéia Brasileira (BRASIL, 2010) e Simões et al. (2017) com adaptações, para identificar as principais classes de metabólitos: flavonoides, taninos, antraquinonas, cumarinas, triterpenos, resinas, chalconas, saponinas, alcaloides e esteroides.

Os compostos testados nesse estudo foram: extrato etanólico fração aquosa, extrato bruto etanólico, extrato etanólico fração acetato de etila, extrato etanólico fração clofórmio, extrato bruto acetônico e óleo volátil; todos extraídos das folhas secas de *P. myrsinites*.

No teste de toxicidade em *Artemia salina* utilizou-se a técnica de microdiluição em placa de poliestireno com 96 poços, segundo descrito por Rehman et al. (2005) com adaptações, nas seguintes concentrações: 1000, 500, 250, 125, 62,5, e 31,25 µg.mL⁻¹. A partir desses dados, determinou-se a CL50 de cada composto.

Para determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI), foram utilizadas três bactérias (*E. coli*, *Pseudomonas spp.* e *Streptococcus spp.*). Os microrganismos foram isolados de fígados de frango de corte, aparentemente saudáveis, durante o processo de evisceração na linha de produção de um abatedouro frigorífico sob o sistema de inspeção da defesa agropecuária do Estado de Goiás (Agrodefesa). Testou-se seis concentrações de cada composto (1000, 500, 250, 125, 62,5, e 31,25 µg.mL⁻¹), que foram feitas conforme determinação do *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI, 2016).

Após padronização do inóculo, 10 µL de caldo com microrganismo foram pipetados nos poços de uma placa de poliestireno estéril. Posteriormente, foram

REALIZAÇÃO

acrescidos 100 μL de caldo *Muller Hinton* (MH) e 100 μL de composto. A placa foi levada a estufa a 37°C, onde permaneceu por 24 horas. A análise de crescimento foi feita visualmente, observando a formação de halos de crescimento bacteriano no fundo de cada poço, determinando assim a CMI e seguindo para o teste de Concentração Mínima Biocida (CMB).

Para a determinação de CMB foram retirados 100 μL de cada poço em que não houve crescimento bacteriano perceptível a olho nú, prosseguindo para inoculação em placa de petri contendo ágar MH. Posteriormente, as placas foram levadas à estufa, onde permaneceram a 37°C por 24 horas e em seguida ser analisado quanto a presença ou ausência de crescimento bacteriano.

Resultados

A prospecção fitoquímica foi positiva para flavonoides, taninos, antraquinonas, cumarinas, triterpenoides, resinas, chalconas e saponinas. Uboh, Okon e Ekong (2010), Dhiman et al. (2011), Castilho et al. (2014), Cruz et al. (2019), Pérez-Balladares et al. (2019) entre outros, relataram a presença de triterpenos, taninos, flavonoides e outros compostos fenólicos em plantas deste mesmo gênero a que pertence a planta estudada neste trabalho. Durães et al. (2017) observaram a presença de antraquinonas, taninos, cumarinas, triterpenos, flavonoides e saponinas nas folhas de *P. myrsinites*.

Compostos identificados neste estudo, como os taninos, terpenos e flavonoides possuem diversas atividades farmacológicas descritas na literatura, sendo elas: atividades antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatória, antiviral, citotóxica, anti-tumoral, cardioprotetora, controle da pressão arterial (através do vasorelaxamento), anti-trombótico, antioxidante, cicatrizante, antiparasitária, antifúngica, analgésica, entre outras (COLOMA et al., 2011; FEHLBERG, 2011; BUENO, MARTÍNEZ e BUENO, 2016; FERREIRA et al., 2016; SIMÕES et al., 2017).

A toxicidade dos compostos foi medida conforme descrito por Amarante (2011), onde compostos com CL50 superior a 1000 $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$ são considerados atóxicos, CL50 acima de 500 $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$ indica baixa toxicidade, CL50 entre 100 e 500 $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$ sugere

toxicidade moderada e CL50 inferior a $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ indica que o composto é muito tóxico.

As análises indicaram que o composto 1 (fração aquosa) apresentou baixa toxicidade, com CL50 de $717 \mu\text{g.mL}^{-1}$. Os compostos 2, 3, 4, 5 e 6 apresentaram toxicidade moderada, com CL50 de 475, 312, 194, 230 e $143 \mu\text{g.mL}^{-1}$, respectivamente, conforme descrito na Tabela 1.

De acordo com a classificação de Holetz et al. (2002), os extratos apresentaram uma atividade antibacteriana moderada contra os três microrganismos testados. Destacam-se os resultados do composto 3 (fração acetato de etila) contra *E. coli* e a inibição dos compostos no crescimento de *Streptococcus* spp., com exceção do composto 1 (tabela 2).

Estes resultados corroboram o que foi demonstrado por outros autores, como Dhiman et al. (2011), Alvarenda et al. (2015) e Scur et al. (2016) que confirmaram a ação antibacteriana do extrato de plantas pertencentes ao gênero *Psidium*, o mesmo que pertence a planta investigada neste estudo.

Apesar da atividade antibacteriana moderada observada em todos os extratos testados, nenhum deles apresentou atividade bactericida nas concentrações avaliadas, o que indica que a CMB foi maior que $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

Considerações Finais

Os extratos e óleo das folhas de *P. myrsinites* apresentam toxicidade moderada, com exceção da fração aquosa do extrato etanólico que exibe baixa toxicidade. Possuem boa atividade antibacteriana, com concentrações mínimas inibitórias variando entre 500 e $125 \mu\text{g.mL}^{-1}$. Os resultados apresentados neste trabalho, demonstram a atividade antibacteriana de *P. myrsininites*, retratando o seu potencial ao combate à bactérias patogênicas.

Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos e a Universidade Estadual de Goiás.

REALIZAÇÃO

Referências

- ALVARENDA, F. Q., et al. Atividade Antinociceptiva e Antimicrobiana da Casca do Caule de *Psidium Cattleianum* Sabine. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1125-1133, 2015.
- BUENO, M. J. A.; MARTÍNEZ, B. B.; BUENO, J. C. **Manual de plantas medicinais e fitoterápicos utilizados na cicatrização de feridas**. Universidade do Vale do Sapucaí - Univás Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde. 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. 5 ed. v. 1 Brasília: Anvisa, 2010.
- CASTILHO, A. L. *In vitro* activity of Amazon plant extracts against *Enterococcus faecalis*. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 45, p. 769-779, 2014.
- CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial** CLSI supplement M100S Wayne, PA, 2016.
- COLOMA, A. G. et al. Triterpene-based plant defenses. **Phytochemistry Reviews**. v. 10, p. 245-260, 2011.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 3 ed. v. 3, 2001.
- CRUZ, J. E. R. et al. Phytochemical Analysis and Evaluation of Antimicrobial Activity of *Peumus boldus*, *Psidium guajava*, *Vernonia polysphaera*, *Persea Americana*, *Eucalyptus citriodora* Leaf Extracts and *Jatropha multifida* Raw Sap. **Current Pharmaceutical Biotechnology**. v. 20, p. 433-444, 2019.
- DHIMAN, A. et al. *In vitro* antimicrobial activity of methanolic leaf extract of *Psidium guajava* L. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**. v. 3, p. 226-229, 2011.
- DURÃES, E. R. B. Phytochemical study, toxicity and antimicrobial activity of *Psidium myrsinites* DC. (*Myrtaceae*) leaves. **Biosci. J.**, v. 33. p. 1305-1313, 2017.
- FEHLBERG, I. **Terpenos e Fenilpropanoides de *Myrcia guianensis* (MYRTACEAE)**. Tese - Programa de Pós-Graduação em Química. Instituto de Química. Salvador. Universidade Federal da Bahia. 2011.
- FERREIRA, T. S. et al. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-de-são-pedro sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 18, p.588-596, 2016.
- FRANZON, R. C.; Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. **Embrapa Cerrados**. v. 266, 2009.
- PÉREZ-BALLADARES, D. et al. Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Main Fruits, Tubers and Legumes Traditionally Consumed in the Andean Regions of Ecuador as a Source of Health-Promoting Compounds. **Plant Foods for Human Nutrition**. v. 74, p.350-357, 2019.
- SCUR, M. C., PINTO, F. G. S., PANDINIA, J. A., COSTA, W. F., LEITE, C. W., TEMPONI, L. G. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and different plant extracts of *Psidium cattleianum* Sabine. **Brazilian Journal of Biology**. v.76, p.101-108, 2016
- SIMÕES, C. M. O. et al. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. **Artmed**: Porto Alegre. 2017.
- SOBRAL, M. et al.; **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB19892>>. Acesso em 09 de agosto de 2019.
- UBOH, F. E.; OKON, I. E.; EKONG, M. B. Effect of aqueous extract of *Psidium guajava* leaves on liver enzymes, histological integrity and hematological indices in rats. **Gastroenterology Research**. v. 3, p. 32-38, 2010.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás

FRUTOS DO CERRADO E SEU POTENCIAL ECONÔMICO

Luciana S. Oliveira^{1*} (PG), Jamira D. Rocha¹ (PG), Beatriz S. Martins^{1,3} (PG), Thiago Rocha^{1,2} (PG) e Valdir Specian^{1,2} (PQ e PG)

Universidade Estadual de Goiás¹, Universidade Federal de Goiás², Clarentiano- Centro Universitário³
*lusantos.o.bio@gmail.com

Palavras-chave: Bioma. Economia. Região Centro-Oeste. Pequenos produtores.

Introdução

O Cerrado brasileiro ocupa aproximadamente 25% do território Nacional. Em função de sua extensão e distribuição geográfica apresenta uma grande variação no clima, solo, fauna e flora (BRASIL, 2019). Apesar de apresentar algumas limitações de produção, impostas ao crescimento e desenvolvimentos de plantas a partir do regime de chuvas e pelas características do solo, este bioma surpreende com a vasta variabilidade de espécies, sua biodiversidade vegetal é estimada em torno de 5.000 a 7.000 espécies (RODRIGUES, 2004; MANCIN, 2002).

As frutas nativas ocupam lugar de destaque no ecossistema do cerrado e estas já vêm sendo comercializadas em feiras, tendo grande aceitação popular. Estes frutos apresentam sabores *sui generis* e elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais, podendo ser consumidas *in natura* dentre outras diversas formas (MANCIN, 2002).

A produção e/ou conservação de frutíferas nativas do cerrado é um novo paradigma que avança lentamente entre os pequenos e médios produtores rurais no estado de Goiás. É importante valorizar a economia popular, muitas vezes informal, que em grande parte reflete um processo histórico de formação cultural originário da mescla entre as culturas do branco, do negro e dos indígenas, encontrados na região, e das miscigenações entre esses povos promovidas pelo processo de ocupação e posterior isolamento econômico da região (FISBERG, WEHBA & COZZOLINO, 2002).

Nesse sentido este trabalho teve como objetivo realizar um estudo descritivo sobre a potencial econômico dos frutos do cerrado na região Centro-Oeste.

Material e Métodos

Esta pesquisa é de natureza descritiva, com a discussão dos dados a partir de uma revisão técnico-científica acerca da temática: produção e/ou preservação de frutos do cerrado na região Centro-Oeste.

Buscamos fazer um levantamento das espécies de maior relevância, bem como sua importância econômica a partir de estudos que comprovem sua potencialidade para a produção em maior escala e a comercialização de produtos e derivados, buscando sempre alternativas sustentáveis viabilizando a preservação dos recursos naturais do Cerrado.

Resultados e Discussão

A partir da presente pesquisa foi possível observar que o cerrado possui um grande potencial econômico no que se refere aos frutos do Cerrado. De acordo com Rodrigues (2004) a população urbanizou-se, porém os frutos nativos deste bioma ainda são muito presentes na economia e gastronomia das pessoas que vivem nesta região.

Ainda hoje frutos como pequi (*Caryocar brasiliense*), mangaba (*Hancornia speciosa*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), araticum (*Anoma ssp.*), mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), baru (*Dipteryx alata*), murici (*Byrsonima verbascifolia*), ou alimentos como guariroba (*Syagrus ssp.*) ou produtos como doce de buriti (*Anacardium ssp.*) são amplamente utilizados pelos povos que moram em região de cerrado. Prova disso é a típica culinária goiana com seu tradicional arroz ou frango com pequi, dentre outros pratos (RODRIGUES, 2004).

Segundo a Embrapa o Cerrado possui potencial para gerar fonte de subsistência para as comunidades locais, verificando sua disponibilidade alimentar durante todo o ano, com duas estações climáticas bem definidas, dito por alguns autores como Nimer (1989), que o cerrado em sua área nuclear comporta de cinco a seis meses seco (maio a setembro), opondo-se a seis ou sete meses relativamente



chuvosos (outubro a abril), com maior oferta de frutos ocorrentes na estação chuvosa, e na estação seca predominam com maior duração a macaúba, a marmelada, o murici e o baru.

Publicações como “Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá” (ALMEIDA et al., 1987), “Cozinha goiana” (ORTENCIO, 2000), cuja primeira edição foi publicada em 1967, e “Cerrado: aproveitamento alimentar” (ALMEIDA, 1988), e o livro “Frutas nativas da região Centro-Oeste”, resultado de uma rica pesquisa elaborada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, destacam a importância das espécies nativas e descrevem o aproveitamento de frutas nativas da região Centro-Oeste, com grande ênfase para o pequi, o buriti, o baru e o araticum.

Recentemente, podemos citar algumas iniciativas de processamentos, como as sorveterias de polpas de frutas nativas estabelecidas em Goiânia, GO; em Uberlândia, MG e em Brasília, DF; as polpas congeladas de frutas nativas, produzidas em Montes Claros, MG, e as barras de cereais, produzidas em Pirinópolis, GO. O Ministério do Desenvolvimento Agrário, através da Feira da Pequena Agricultura Familiar, que acontece em Brasília, DF, desde 2004, tem trazido oportunidade para a comercialização e a divulgação de produtos regionais brasileiros, onde se verifica o grande potencial existente quanto aos sabores, cores e aromas de frutas nacionais, com seu valor nutritivo ainda pouco conhecido (VIEIRA, *et al.* 2006).

O aumento do fluxo de informações disponíveis nos meios de comunicação aliado ao crescimento das influências multiculturais, à busca por uma dieta mais saudável e às grandes variedades de sabores e cores que as frutas nativas conferem as refeições com os mais variados valores nutritivos, e os fitoquímicos especiais que desempenham um importante potencial protetor e preventivo de doenças causadas pelo estresse oxidativo, que incluem distúrbios cardiovasculares, cânceres, catarata, reumatismos e muitas outras doenças auto-imunes já vem provocando uma mudança nos hábitos alimentares da população. Grande variedade destas frutas nativas é comercializada em feiras, nas margens das rodovias, nas Centrais de Abastecimento (CEASAs), tendo grande aceitação pelo consumidor



(SLOAN, 1999; KAUR e KAPOOR, 2001).

É diante do crescente aumento do consumo dessas frutas que vários estudos apontam a relevância de se aliar a extração de tais espécies como algo rentável aos pequenos agricultores instalados nesta região tendo em vista a baixa remuneração e o baixo poder aquisitivo dos mesmos. Torna-se necessário identificar alternativas que permitam, ao mesmo tempo, melhorar o padrão de qualidade de vida dos agricultores e gerar emprego e renda para as comunidades rurais. As frutas nativas identificam-se perfeitamente com o perfil da pequena propriedade rural, podendo ser utilizadas em maiores escalas, em função da demanda apresentada pelo mercado.

Uma categoria relevante, porém ainda pouco disseminada na região em estudo, é a Reserva Extrativista (Resex). Apesar de sua importância socioambiental, existem apenas oito no Cerrado. Desse total, três foram criadas no início dos anos 1990 e vinculadas à trajetória das quebradeiras de coco babaçu e à causa das populações que habitam a transição para a Amazônia, enquanto uma decorreu do movimento de populações de pescadores. A partir de 2006, um novo impulso de criação no Cerrado ocorreu a partir da assinatura dos decretos que deram origem às Resex Vale do Cedro e Recanto das Araras de Terra Ronca. As Resex são de domínio público com uso concedido às populações tradicionais e extrativistas. Os seus objetivos vão além da conservação ambiental, pois o seu conceito nasceu de um modelo diferenciado de desenvolvimento, de economia e de inclusão social, além da valorização cultural (PEREIRA, 2016)

O trabalho de extração de frutíferas realizado por grupos comunitários, ou mesmo pequenas famílias e empresas que ainda trabalham em caráter experimental devem ter a preocupação e compromisso de manter o cerrado vivo, uma vez que os latifundiários vêm se instalando na região atrás de grandes lucros, os quais estão desprovidos de qualquer compromisso com a preservação desse ecossistema. Não é raro deparar-se com grandes propriedades voltadas para a monocultura com vistas ao mercado externo tendo como incentivo econômico a exportação (RIBEIRO, PINESE, 2003).

Considerações Finais

Conclui-se com este trabalho que o Cerrado pode contribuir para o aumento da economia da região Centro-Oeste e conseqüentemente para a proteção e manutenção dos recursos naturais do cerrado.

Agradecimentos

Aos professores do curso de Especialização em Ordenamento Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Estadual de Goiás, campus Iporá.

Referências

ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. 2. ed. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 188 p.

ALMEIDA, S. P. de; SILVA, J. A. da; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, barú, cagaita e jatobá**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 83 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 26).

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. O Bioma Cerrado**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 02 jun. 2019.

BRASIL. EMBRAPA SOLOS. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. **Review – antioxidants in fruits and vegetables: the millennium's health**. International Journal of Food Science and Technology, Oxford, GB, v. 36, p. 703- 725, 2001.

NIMER, E. Climatologia da região Centro-Oeste. In: - **Climatologia do Brasil**. 2 edição. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de recursos naturais e estudos ambientais, 1989,p. 391-404.

ORTÊNCIO, W. B. **Cozinha goiana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Kelps Editora, 2000. 507p.

PEREIRA, M.E; PASQUALETO, A. **Desenvolvimento Sustentável com ênfase em frutíferas do cerrado**. Estudos, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 333-363, abr./jun. 2011.

RIBEIRO, A.M.; PINESE, J.P.P. **Desenvolvimento Sustentável: Projeto Frutos do Cerrado em Parceria com a Associação Vyty Cati, no Município de Carolina, Estado do Maranhão**. Geografia - Volume 12 - Número 1 - Jan/Jun. 2003.

RODRIGUES, E.T. **Frutos do cerrado: a influência dos frutos do cerrado na diversificação do cerrado**. 2004. 92 f. Monografia (Especialização Gastronomia e Segurança Alimentar) -Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

SLOAN, A. E. **Top trends to watch and work on for the millennium**. Food Technology, Chicago, US, v. 53, n. 8, 1999.

VIEIRA, R.F. et al. **Frutas nativas da região Centro**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.



LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM UM FRAGMENTO PARA CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO(UC) DE USO SUSTENTÁVEL NA CATEGORIA DE APA

*Roberta Croda Padilha¹, Eliene dos Reis Matos¹, Osmany Francisco Pereira de Melo¹,
Valdivino Junior Domingos de Oliveira¹.

Pós-graduando (PG)¹. E-mail: roberta.araguaia@gmail.com

¹Pós-graduandos em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri.

Resumo: A necessidade de se conhecer mais sobre um Bioma torna-se cada vez mais urgente, devido à sua destruição acelerada. Este trabalho realizou o levantamento florístico de uma área composta por fragmentos de florestas de galeria circundadas naturalmente pelo Cerrado *sensu stricto*, cerradão, mata seca e plantas comumente encontradas em áreas de transição com a Mata Atlântica. O objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento da composição florística da vegetação natural do Cerrado com o intuito de criação de uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável na categoria de APA no município de Jandaia-GO. Assim, registrou-se as espécies arbóreas e arbustivas, utilizando o método do “caminhamento” estabelecendo alguns quadrantes e/ou transectos pelos caminhos para obter as espécies com maior frequência local. Foram encontradas 66 espécies distribuídas em 29 famílias onde a família com maior espécies foi Fabaceae.

Palavras-chave: Área protegida , levantamento florístico, espécies ameaçadas.

Introdução

As unidades de conservação constituem um “sistema aberto e dinâmico em constante interação com seu ambiente” (ARAÚJO, 2007), e sua distribuição e contexto de criação influem em sua relevância, tanto no quesito proteção de biodiversidade, como de amostras significativas de determinados ecossistemas (PINTO, 2008).

Vários ambientes importantes dos recursos naturais do planeta foram modificados pelo homem, principalmente pelo rápido crescimento da população, por causa dessas modificações, várias espécies de organismos entraram em extinção ou estão ameaçados.

Frente as pressões em prol da conservação, uma das medidas foi o estabelecimento de áreas protegidas, como as unidades de conservação (UC) onde definiu limites, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção e criou-se esses espaços de proteção (BRASIL, 2000). Estes espaços são subdivididos em duas categorias principais: UC de Proteção Integral e de UC de Uso Sustentável. A primeira tem como objetivo a proteção integral (PI), visa a preservação dos recursos, veda a ocupação



humana e o desenvolvimento de atividades dentro de suas áreas, limita-se, na maioria das vezes, a visitação e atividades científicas. As UC de Uso Sustentável (US), propõe o uso adequado dos recursos em interação com as comunidades presentes.

As Unidades de Conservação na categoria APA têm sua definição e objetivo estabelecidos pela Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que se encaixa no modelo de Unidade de Uso Sustentável e é assim conceituada:

“Uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos e bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.” (BRASIL, 2000, p. 7).

Logo, uma criação de Unidade de Conservação é uma estratégia eficaz para garantir a manutenção dos recursos naturais em longo prazo. Pois, uma Unidade de Conservação funciona como um refúgio para espécies ameaçadas em extinção onde não podem sobreviver em paisagens alteradas, e importante para a conservação da biodiversidade.

Os estudos florísticos representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas para os estudos biológicos subsequentes (GUEDES-BRUNI et al., 1997).

A criação da Unidade de Conservação Área de Proteção Ambiental, APA da Serras do Boqueirão e da Biquinha, visou manter os ecossistemas naturais de importância regional e local e regular o uso admissível dessas áreas, procurando compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza, em atendimento a lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação- SNUC. E um dos principais dados para a criação das unidades de conservação é o levantamento florístico.

Este estudo objetivou avaliar a florística dos indivíduos arbóreos e arbustivos de um fragmento florestal em Jandaia-GO.

Material e Métodos



Localização: Jandaia é um município brasileiro do estado de Goiás. Situa-se no planalto central do Brasil, na Mesorregião do Sul Goiano e na Microrregião do Vale do Rio dos Bois, situado entre o Morro do Segredo e a Serra do Boqueirão, a 637 m de altitude, e dista 120 km da capital estadual, Goiânia, e 329 km da capital federal, Brasília. Sua população é estimada em 6.263 habitantes, conforme dados do IBGE de 2016. O município cobre uma área de 864,1 km².

A área onde foi criada a Unidade de Conservação, denominado Área de Proteção Ambiental das Serras do Boqueirão e da Biquinha está situada em zona rural do município de Jandaia, abrangendo as duas serras, com área total de 1.244,5103 hectares, perímetro de 30.505,32 metros, nas seguintes coordenadas geográficas: Longitude 50° 7'51.79"Oeste e Latitude 17° 3'2.36"Sul. Possui características do bioma Cerrado, apresentando as fitofisionomias de Cerrado: sensu stricto, cerradão, mata seca e vestígios de mata atlântica.

Os dados em campo ocorreram com visita técnica à área proposta para a criação da UC de uso sustentável na categoria de APA, realizada no dia 7 a 10 de março de 2017 (sendo 2 dias apenas para levantamento florístico) pela equipe da empresa Ambiental consultoria e projetos.

Coleta e análise de dados

Os pontos de coletas, denominados sítios, foram selecionados através de imagens de satélite, tendo basicamente como critérios de seleção, o grau de conservação, a representatividade fitofisionômica, a presença de gradientes vegetacionais (variação espacial da vegetação), a integridade do ecossistema e a facilidade de acesso.

Com estes critérios foram selecionados 4 sítios de amostragem, nos quais foram coletadas em dois dias. Os pontos de coleta em cada sítio, com área circular de no máximo 50 metros de raio, foram georreferenciados com auxílio de receptor de sinais de satélite (GPS – Global Position System) e incluirão os diferentes tipos vegetacionais do Cerrado.

O levantamento florístico foi realizado em duas expedições: 07 e 08 de março de 2017, por meio de coletas de exemplares férteis através do Método do Caminhamento (FILGUERAS et al., 1994).

Segundo Filgueiras e colaboradores (1994), um tempo mínimo do caminhamento é estabelecido (wide-patrolling) de modo que uma curva de “novas espécies registradas” por “unidade de tempo dispendido” pode ser elaborada. Quando, em um dos intervalos de tempo, nenhuma ou pouquíssimas espécies novas são registradas, considera-se que não é eficiente continuar procurando espécies naquela linha ou área. Em áreas com maior importância em volume de vegetação, parcelas e transectos foram alocadas nos pontos com o mínimo de



alteração antrópica. Incluiu-se no levantamento apenas indivíduos mensurado a 1,30cm do solo ≥ 3 cm.

Também se teve o cuidado de diagnosticar as espécies de plantas ameaçadas de extinção encontradas na reserva Listados através da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014-MMA:

(CR): Criticamente em Perigo ou Em Perigo Crítico, é a categoria de maior risco atribuído pela Lista Vermelha. São aquelas que enfrentam risco extremamente elevado de extinção na natureza.

(VU): Vulnerável ou *Vulnerable* quando as melhores evidências disponíveis indicam que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza em um futuro bem próximo, a menos que as circunstâncias que ameaçam a sua sobrevivência e reprodução melhorem.

(EN): perigo ou *Endangered* indica que uma espécie provavelmente será extinta num futuro próximo. Este é o segundo estado de conservação mais grave para as espécies na natureza.

Levantamento florístico ocorreu em áreas com fitofisionomias de cerrado *stricto sensu*, mata ciliar, cerradão e locais com plantas típicas de Mata Atlântica. No campo as plantas foram fotografadas para viabilizar posteriormente a identificação e as espécies que não foram identificados *in loco*, coletou-se amostras para serem identificados com outros meios bibliográficos.

Também se obteve amostragens secundárias com moradores e trabalhadores da região com a finalidade de conhecer e caracterizar de maneira mais ampla e completa a composição da flora presente na área, foram consultadas referências bibliográficas, tais como artigos científicos, bancos de dados digitais com interface na rede de Internet, entre outros. Para este levantamento foram obtidos dados bibliográficos a respeito da flora presente no município, possíveis listas, Além do levantamento bibliográfico foram realizadas entrevistas realizadas perguntas diretas e informais acerca dos animais que eles possivelmente podem ter encontrado na área.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos mostraram que a ocorrência de 66 espécies de vegetais superiores. Desses, 53 eram árvores e arbustos, 2 cipós, 10 ervas e 1 palmeira distribuídos em famílias botânicas (Quadro1).



Quadro 1 Relação das famílias e espécies, com seus respectivos nomes populares, amostradas na Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras do Boqueirão e da Biquinha – APA – no município de Jandaia - GO

FAMÍLIA	GÊNERO / ESPÉCIE	NOME POPULAR
AMARANTHACEAE	<i>Gomphrena arborescens</i>	Para tudo
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá
ANACARDIACEAE	<i>Lithrea molleoides</i>	Aroeira branca
ANNONACEAE	<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco
APOCYNACEAE	<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Guatambú-do-cerrado, peroba-do-campo
APOCYNACEAE	<i>Schubertia grandiflora</i>	Cipó-de-leite
ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba
ARECACEAE	<i>Syagrus sp</i>	Gerivá, jervá, coqueiro
ASTERACEAE	<i>Chresta sphaerocephala</i>	João-bobo
BIGNONIACEAE	<i>Anemopaegma glaucum</i>	Catuaba
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia caraiba</i>	Ipê amarelo
BIXACEAE	<i>Cochlospermum regium</i>	Algodão do campo, Algodãozinho-do-cerrado
BROMELIACEAE	<i>Ananas ananassoides</i>	Abacaxizinho - do-cerrado
BROMELIACEAE	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	Bromélia
CAESALPINIACEAE	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Faveira, caneleiro, canela-de-velho
CANNABACEAE	<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo, cipó-espinho, cipó-farinha-seca.
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum brasiliense</i>	Congonha de bugre
COSTACEAE	<i>Costus spicatus</i>	Cana-de-macaco, cana-do-brejo
DAVALLIACEAE	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Samambaia-americana
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i>	Lixeira
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Atade-cobra, бага-de-pomba, cocão
FABACEAE	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Feijão cru
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	Malícia
FABACEAE	<i>Crotalaria sp</i>	Crotalaria
FABACEAE	<i>Parkia platycephala</i>	Faveira, Fava-de-bolota
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa, Grapiá
FABACEAE	<i>Pterodon pubescens</i>	Sucupira-branca
FABACEAE	<i>Adenanthera sp</i>	Tento
FABACEAE	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro, Maricá
FABACEAE	<i>Dypterix alata</i>	Barú
FABACEAE	<i>Inga laurina</i>	Ingá-branco



FABACEAE	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado
FABACEAE	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do cerrado
FABACEAE	<i>Dalbergia densiflora</i>	Jacarandá
FABACEAE	<i>Bauhinia curvula</i>	Pata-de-vaca, mororó
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i>	Angelim
FABACEAE	<i>Plathymenia foliosa</i>	Vinhático, Amarelinho
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana rubra</i>	Cachimbeira, cachimbo de macaco, jequitibá, Bingueiro
LORANTHACEAE	<i>Psittacanthus robustus</i>	Erva-de-passarinho
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis gardneriana</i>	Cipó-prata, crista-de-galo
MALVACEAE	<i>Eriotheca pubescens</i>	Paineira-docerrado
MALVACEAE	<i>Helicteres brevispira</i>	Saca-rolha
MALVACEAE	<i>Sterculia striata</i>	Chichá
MALVACEAE	<i>Eriotheca pubescens</i>	Paineira do cerrado
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i>	Lingua de tucano ou língua de serra
MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Maria-preta
PRIMULACEAE	<i>Rapanea guianensis</i>	Cafezinho
RUBIACEAE	<i>Cordia sp</i>	Marmelada
RUBIACEAS	<i>Palicourea densifolia</i>	Congonha de Bugre
RUTACEAE	<i>Pilocarpus jaborandi</i>	Jaborandi
RUTACEAE	<i>Zanthoxylon rhoifolium</i>	juvevê, mamicade- cadela, mamica-de-porca
SAPOTACEAE	<i>Pouteria torta</i>	Grão-de-galo, Guapeva
SAPOTACEAE -	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Leiteirinho
SOLANACEAE	<i>Solanum aculeatissimum</i>	joá, joá-bravo, joá-de-espinho, joá-melancia, mata-cavalo
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira
SOLANACEAE	<i>Solanum palinacanthum</i>	Jurubeba, joá
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra-grande
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia elliptica</i>	Pau-doce
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra-grande

Dentre as famílias, a que mais se destacou foi a Fabaceae com o maior número de gêneros encontradas no levantamento de flora na Serra de Jandaia (gráfico 1).





ESPÉCIE POR FAMÍLIA

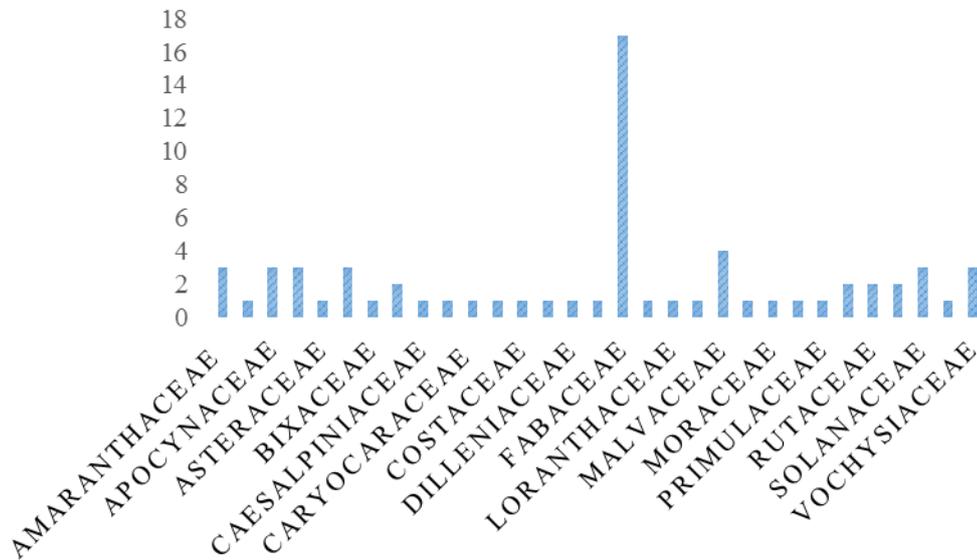


Gráfico 1: representação das famílias mais frequentes no levantamento de flora.

4 espécies destacam-se na existência de plantas ameaçadas de extinção encontradas na reserva Listados através da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014-MMA:

Onde (CR): não se avistou essas espécies.

(VU): Vulnerável ou *Vulnerable*. Dentre essas tinham 2 espécies na classificação: *Hymenolobium excelsum* -Angelim- (VU), *Cedrela fissilis* -Cedro Vermelho-(VU)

(EN): perigo ou *Endangered* onde 2 espécies encontradas: *cariniana legalis* - Bingueiro / jequitibá (EN)-, *Pilocarpus jaborandi* - Jaborandi (EN).

Considerações Finais

O estudo auxiliou na demonstração da diversidade e da importância da vegetação para realizar uma Unidade de conservação (UC) de uso sustentável na categoria de APA na serra conhecida como boqueirão e biquinha do município de Jandaia-GO.

No local foram encontradas várias nascentes a Serra apresenta um estado de conservação alta e com grande variedade de fauna e flora podendo ser de uso para pesquisas e lazer, bem como para a realização de programas de Educação Ambiental.

Agradecimentos



Os autores são gratos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial à empresa Ambiental Consultoria e projetos LTDA, à prefeitura de Jandaia-Go em especial a Engenheira Ambiental Marta Brito pelo auxílio nos levantamentos dos dados.

Referências

ARAUJO, M. A. R. **Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial**. Belo Horizonte: SEGRAC, 2007.

BRASIL. **Recuperação do cerrado**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1964. 154 p. _____. Lei nº. 9985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília, 2000.

FILGUEIRAS, T. S. & B. A. S. PEREIRA. **Flora do Distrito Federal**. In: M. N. PINTO (Ed.): Cerrado, caracterização, ocupação e Perspectivas: 345-404. Editora da Universidade de Brasília, 1994.

HARRI LORENZI. **Arvores brasileira: Manual de identificação** – Nova Odessa, SP: Editora Platarum, 1992.

LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 346 p, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. Ed. Nova Odessa, SP: editora Plantarum, 352 p. 1998.

PINTO, L. P. Unidades de Conservação. **Revista Diversa**, UFMG, n. 14, 2008.

RIBEIRO, JF. & WALTER, B.M.T. **fitofisionomias do bioma Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa, Planaltina – DF, p.89- 152. 1998.

SILVA JUNIOR, MANOEL CLAUDIO DA. **+100 Arvores do cerrado: guia de campo** – Brasília, Ed. Redes de sementes do cerrado, 2009.

SILVA JUNIOR, MANOEL CLAUDIO DA. **100 Arvores do cerrado: guia de campo** – Brasília, Ed. Redes de sementes do cerrado, 2012.