

Laboratorio de Enseñanza e Investigación en Productos Naturales y Biomasa - LaPNaBio

Universidade Federal do Tocantins - Campus Palmas

La Universidad Federal de Tocantins (UFT) fue establecida el 23 de octubre de 2000 a partir de la transferencia de los cursos y la infraestructura de la Universidad de Tocantins (Unitins), mantenida por el Estado de Tocantins. Aunque fue creada en el año 2000, la UFT no tuvo su implementación efectiva hasta mayo de 2003, con la toma de posesión de los primeros profesores de la Institución. El 18 de abril de 2001, se nombró la primera Comisión Especial de Implementación de la UFT. Después de disolverse la primera comisión designada con el propósito de implementar la UFT, en 2002 se firmó el Decreto n° 4.279, de 21 de junio de 2002, otorgando a la Universidad de Brasilia (UnB) competencias para tomar las medidas necesarias para la implementación de la UFT. En julio de ese mismo año se firmó el Acuerdo de Cooperación n° 01/2002 entre la Unión, el Estado de Tocantins, la Unitins y la UFT, con la intervención de la Universidad de Brasilia, con el objetivo de facilitar la implementación definitiva de la UFT. Con la posesión de los profesores, se inició el proceso para realizar la primera elección de los directores de Campus de la Universidad. Finalizados los trabajos de la comisión dirigida por la UnB, se designó una nueva comisión de implementación. Esta comisión elaboró y organizó los borradores del Estatuto y del Reglamento General de la UFT, y el proceso de transferencia de los cursos de la Universidad del Estado de Tocantins (Unitins), que fueron sometidos al Ministerio de Educación y al Consejo Nacional de Educación (CNE). Se crearon las comisiones de Grado, de Investigación y Posgrado, de Extensión, Cultura y Asuntos Comunitarios y de Administración y Finanzas. La comisión también preparó y coordinó la realización de la primera consulta académica para rector y vicerrector de la UFT, que tuvo lugar en agosto de 2003. En marzo de 2004 fue homologado el Estatuto de la Fundación, aprobado por el Consejo Nacional de Educación (CNE), lo que hizo posible la creación e instalación de los Órganos Colegiados Superiores: el Consejo Universitario (Consuni) y el Consejo de Enseñanza, Investigación y Extensión (Consepe). La UFT fue la primera universidad federal del estado de Tocantins, el estado más nuevo de Brasil, creada con el objetivo de llevar conocimiento, formación y desarrollo no solo al estado, sino a toda una región tan necesitada de desarrollo. La UFT tiene campus en todas las regiones del estado de Tocantins, ofreciendo cursos de grado, maestría y doctorado en todas las áreas del conocimiento. La UFT fue la primera universidad brasileña en establecer cuotas para estudiantes indígenas en sus procesos de selección (primer examen de ingreso de la Institución, realizado en 2004). La universidad pasó de tener alrededor de 8 mil estudiantes y 25 cursos de grado, en 2003, a más de 20 mil estudiantes, en 57 cursos de grado y 30

programas de posgrado en sus primeros 13 años de existencia. El 15 de mayo de 2023, la UFT cumplió 20 años de implementación. Son dos décadas de logros, progresos y muchos sueños realizados.

El Laboratorio de Enseñanza e Investigación en Productos Naturales en Biomasa (LaPNaBio) fue creado oficialmente en el año 2022. Anteriormente, las investigaciones se realizaban en el Laboratorio de Química (LabQuim) del Campus de Palmas, que apoyaba las actividades de enseñanza e investigación del área de química del campus. Después de esta fecha, debido al creciente número de alumnos, la enseñanza y la investigación fueron separadas para que pudiéramos aumentar el número de alumnos e investigaciones de posgrado. El LaPNaBio está vinculado al curso de grado en Ingeniería Ambiental, al Programa de Posgrado en Ciencias del Ambiente (PPGCIamb) y al Programa de Posgrado en Biodiversidad y Biotecnología (PPGBionorte). El curso de Ingeniería Ambiental de la UFT es el más antiguo del país, con ingreso de alumnos desde 1992, cuando aún era Unitins. El máster en Ciencias del Ambiente fue el primer curso de máster ofrecido en el estado de Tocantins, aprobado por Capes en 2002. Hoy también ofrece el Doctorado en Ciencias del Ambiente, con calificación 5 en el concepto CAPES. El PPGCIamb es un programa interdisciplinario y ofrece plazas en dos líneas distintas: 1) Biodiversidad y Recursos Naturales y 2) Naturaleza, Cultura y Sociedad. El PPGBionorte es un programa en asociación, que engloba los 7 estados de la Amazonía legal, contando con la participación de 43 instituciones diferentes. El PPGBionorte posee un doctorado con calificación 5 en el concepto CAPES. El PPGBionorte está compuesto por dos áreas de concentración (Biodiversidad y Conservación y Biotecnología) y tres líneas de investigación: 1) Conocimiento de la Biodiversidad; 2) Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad; y 3) Bioprospección y Desarrollo de Bioprocesos y Bioproductos.

En este sentido, el LaPNaBio fue creado para dar apoyo y desarrollo a las investigaciones desarrolladas por profesores de los programas mencionados además de otros muchos programas existentes en la UFT, instituciones e investigadores asociados. Está coordinado por la Profa. Dra. Elisandra Scapin, Doctora en Ciencias (área de concentración – Química) Profesora Asociada de la UFT, vinculada al Curso de Grado en Ingeniería Ambiental y Profesora de los cursos de Máster y Doctorado en Ciencias del Ambiente y Doctorado BIONORTE.

El LaPNaBio concentra dos líneas de investigación diferentes, ambas con enfoque en estudios que involucran plantas medicinales y biomasa residual de la Amazonia Legal.

Línea 1: Utilización de biomasa residual en la producción de bioproductos y biocompuestos

El grupo de investigación liderado por la Profesora Dra. Elisandra Scapin se centra en el uso de biomasa residual, un tema que ganó relevancia tras sus estudios iniciales sobre líquidos iónicos en procesos de síntesis durante su doctorado en la Universidad Federal de Santa María en 2015. Con el tiempo, sus investigaciones se ampliaron para incluir la síntesis de hidroximetilfurfural y furfural, explorando la aplicación de líquidos iónicos en este contexto. El creciente interés en utilizar biomasa residual en biorefinerías para producir una variedad de biocompuestos, biomateriales y bioquímicos motivó la expansión de la línea de investigación. El equipo percibió la oportunidad de emplear biomasa regional en la producción de estos bioproductos, en respuesta a la necesidad de enfoques más regionales y al imperativo de reutilizar y reciclar las abundantes biomasa residual local. Esta nueva dirección también responde a la falta de estudios sobre estas biomassas. Esta línea contempla el estudio con biomassas de la Amazonia Legal o con producción significativa, específicamente, con el objetivo principal de agregar valor a lo que se produce en la región, en comunidades quilombolas, indígenas, ribereñas y extractivas, entre otras. Se estudian diferentes tipos de residuos como cáscaras de frutas, huesos, semillas, entre otras partes que se desechan como residuos de procesamiento alimentario o agroindustrial. La escasez de investigación y conocimiento previo sobre las mismas evidenció la necesidad de un examen más profundo, que ahora es uno de los enfoques principales del grupo de investigación. Consecuentemente, las investigaciones actuales del grupo están enfocadas en la optimización de los procesos para mejorar la eficiencia de los pretratamientos y las hidrólisis, apuntando a la síntesis de compuestos valiosos como compuestos furánicos, ácido levulínico y xilitol, además de la posibilidad de producción de biocarbón y bio-aceite. Para ello, se están explorando varias técnicas avanzadas, incluyendo el uso de ultrasonido, microondas, líquidos iónicos, Deep eutectic solvent (DES), catalizadores, entre otros. Esta aproximación multifacética busca no solo mejorar los rendimientos, sino también aumentar la sostenibilidad de los procesos involucrados. Otra línea de investigación que surgió de la posibilidad de utilizar biomasa residual son los estudios realizados sobre la producción y aplicación de biocarbones, como por ejemplo, en el tratamiento de aguas y efluentes. Entre algunas de las plantas ya estudiadas en esta línea están la *Dipteryx alata*, *Caryocar brasiliense*, *Passiflora edulis*, *Theobroma grandiflorum*, *Oryza sativa* L., *Euterpe oleracea* [1-14]. De esta manera, se reduce el volumen de residuos a ser desechados y se valoriza.

Línea 2: Bioprospección de Productos Naturales

El estado de Tocantins se encuentra en una zona de interfaz entre los biomas del Cerrado y de la

Amazonía, reconocida como Amazonía Legal. Esta ubicación geográfica confiere a la región una biodiversidad excepcional, aún subinvestigada. En respuesta a la necesidad urgente de entender las propiedades de las plantas medicinales utilizadas por las comunidades locales y de explorar de manera científica esta riqueza biológica, surge la línea de investigación en Bioprospección de Productos Naturales. Reconocemos que el avance científico y la ampliación del conocimiento sobre la biodiversidad desempeñan roles cruciales en la conservación ambiental, en la preservación de la cultura de los pueblos que habitan esta área - cuya selva es su fuente primordial de medicamentos - y en la creación de nuevos bioproductos de alto valor económico. Este enfoque no sólo promueve el desarrollo regional, sino que también contribuye al progreso sostenible de toda la región norte. Esta línea de investigación se centra en el estudio de las plantas medicinales encontradas en la Amazonía Legal, investigando diversas partes de las plantas recolectadas, como hojas, flores, tallos, cortezas y semillas. Los trabajos involucran la optimización de la extracción de metabolitos secundarios utilizando diferentes metodologías, caracterización química de los extractos y aceites, estudios de actividad biológica (potencial antioxidante, actividad antimicrobiana, actividad anticolinesterásica, antiinflamatoria), toxicidad y producción de bioproductos, como biocosméticos (cremas, geles, champús, protector solar, entre otros). Entre algunas de las plantas ya estudiadas en esta línea están la *Virola sebifera*, *Dipteryx alata*, *Caryocar coriaceum*, *Couroupita guianensis*, *Cariniana rubra* Gardner, *Parkia platycephala* Benth., *Hancornia speciosa* [15-31].

El LaPNaBio está formado por un grupo de jóvenes profesores e investigadores, comprometidos con el desarrollo de la investigación científica y de la región norte de Brasil, en especial de Tocantins y de la Amazonía Legal. Forman parte del equipo del LaPNaBio:

- Elisandra Scapin - coordinadora y investigadora
<http://lattes.cnpq.br/9765872633375212>
scapin@uft.br
elisandrascapin2015@gmail.com
- Juliana Cristina Holzbach – investigadora
<http://lattes.cnpq.br/5567741438058366>
- Magale Karine Diel Rambo – investigadora
<http://lattes.cnpq.br/8793967773394967>
- Marcio Trevisan – investigador
<http://lattes.cnpq.br/0084487180330059>
- Rachel de Moura Nunes Fernandes – investigadora
<http://lattes.cnpq.br/6956591153201335>

Además de alumnos de doctorado, maestría, investigación científica y investigadores de otras Universidades e Institutos Brasileños.

Referencias

- [1] SANTOS, J. R.; RAMBO, M. K. D.; SCAPIN, E. Recent advances in xylitol production in biorefineries from lignocellulosic biomass: a review study. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)*, v.59, p.e1814 -, 2024.
- [2] SANTOS, J. R.; VIANA, G.C.C.; BARBOSA, R. S.; BORGES, M. DE S.; RAMBO, M. K.D.; BERTUOL, D. A.; SCAPIN, E. Effect of different pretreatments of *Passiflora edulis* peel biomass on the conversion process into bioproducts for biorefineries. *Sustainable Chemistry For The Environment*, v.2, p.100013 -, 2023.
- [3] VIANA, G. C. C.; ROCHA, E. M. R.; AMORIM, C. C.; CAHINO, A.; LEITE, I. R. D.; RODRIGUES, D. A.; ARDISSON, J. D.; SCAPIN, E. Solar photocatalysis using post-consumer alkaline batteries for degrading contaminants of emerging concern in surface water. *Journal Of Environmental Chemical Engineering*. v.11, p.111226 -, 2023.
- [4] MARASCA, N.; BRITO, M. R.; RAMBO, M. C. D.; PEDRAZZI, C.; SCAPIN, E.; RAMBO, M. K. D. Analysis of the potential of cupuaçu husks (*Theobroma grandiflorum*) as raw material for the synthesis of bioproducts and energy generation. *Ciência E Tecnologia De Alimentos (ONLINE)*, v.42, p.1 - 9, 2022.
- [5] ROMÃO, D.; SANTANA JR., C.; BRITO, M.; SCAPIN, E.; PEDROZA, M.; RAMBO, M.; RAMBO, M. Assessment of the Economic and Energetic Potential of Residues from the Green Coconut Industry. *Journal Of The Brazilian Chemical Society*, v.33, p.938 - 947, 2022.
- [6] BORGES, M.S.; SANTOS, J. R.; RAMBO, M. K. D.; SILVA, D. X.; MARASCA, N.; RAMBO, M. C. D.; SCAPIN, E. Evaluation of *passiflora edulis flavicarpa* and *dioscorea* spp. peelings as potential raw material for biorefineries. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v.12, p.504 - 514, 2022.
- [7] MARASCA, N.; CARDOSO, I.; RAMBO, M.; BERTUOL, D.; RAMBO, M.; GUARDA, E.; SCAPIN, E. Ultrasound Assisted Pretreatments Applied to Cupuaçu Husk (*Theobroma grandiflorum*) from Brazilian Legal Amazon for Biorefinery Concept. *Journal Of The Brazilian Chemical Society*, v.33, p.906 - 915, 2022.
- [8] SOUSA, A.; SCAPIN, E. Avaliação De Diferentes Parâmetros Reacionais Na Síntese De Compostos Furânicos A Partir Da Casca De Arroz Utilizando O Líquido Iônico [BMIM][Cl]. *Desafios: Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, v.7, p.305 - 317, 2021.
- [9] BORGES, M.S.; BARBOSA, R. S.; RAMBO, M. K. D.; RAMBO, M. C. D.; SCAPIN, E. Evaluation of residual biomass produced in Cerrado Tocantinense as potential raw biomass for biorefinery Biomass Conversion and Biorefinery. *Biomass Conversion and Biorefinery*, v.1, p.1 - 12, 2020.
- [10] SCAPIN, E.; RAMBO, M. K. D.; VIANA, G. C. C.; BORGES, M.S.; RAMBO, M. C. D.; CARNEIRO, C. Production of Furanic Compounds and Organic Acids from Brazilian Pequi (*Caryocarpus brasiliensis* Camb.) Residues Using Green Chemistry. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.31, p.1383 - 1391, 2020.
- [11] RAMBO, M.; RAMBO, M.; MELO, P.; DE OLIVEIRA, N.; NEMET, Y.; SCAPIN, E.; VIANA, G.; BERTUOL, D. Sustainability of Biorefinery Processes Based on Baru Biomass Waste. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.31, p.273 - 279, 2020.
- [12] SCAPIN, E.; RAMBO, M. K. D.; VIANA, G. C. C.; MARASCA, N.; LACERDA, G. E.; RAMBO, M. C. D.; FERNANDES, R. de M. N. Sustainable production of furfural and 5-hidroxi metilfurfural from rice husks and soybean peel by using ionic liquid. *Ciência e Tecnologia de Alimentos (ONLINE)*. v.40, p.83 - 87, 2020.
- [13] BRITO, M. R.; SANTANA JUNIOR, C. C.; RAMBO, M. K. D.; SCAPIN, E.; PEDROZA, M. M.; RAMBO, M. C. D.; BARBOSA, L. N. Utilization of pequi Residual Biomass from the Brazilian cerrado for obtaining raw and activated biochars and bio-oil. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v.7, p.251 - 259, 2020.
- [14] SCAPIN, E.; VIANA, G. C. C. Synthesis Of 5-Hydroxymethylfurfural Using Ionic Liquid [BMIM][Br] From Residual Soybean and Rice Biomasses. *Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v.5, p.125 - 132, 2018.
- [15] SCAPIN, E.; SARRI, D. R. A.; AUGUSCO, M. A. C.; RODRIGUES, M. A. M.; FERNANDES, R. M. N.; SILVA, J. F. M. da; CARDOSO, C. A.; RAMBO, M. K.D. Phytochemical analysis, toxicity and evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of leaves of *Dipteryx alata* Vogel. *Brazilian Journal of Biology (ONLINE)*, v.84, p.e278004 -, 2024.
- [16] PAULA, R.; RIBEIRO, H. M.; BORGES, L. M.; BARRETO, O. A. C.; MONTEL, A. L. B.; SCAPIN, E.; SILVA, K. L. F.; SEIBERT, C. S. The Use of Natural Products in the Treatment of Sickle Cell Disease. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, p.1 - 13, 2024.
- [17] RODRIGUES, M. A. M.; SCAPIN, E. Caracterização Química E Atividade Antioxidante Dos Extratos Da Casca Da Cariniana rubra Gardner ex Miers. *Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v.2, p.70 - 79, 2023.
- [18] AUGUSCO, M. A. C.; SARRI, D. A.; PANONTIN, J. F.; RODRIGUES, M. A. M.; FERNANDES, R. DE M. N.; SILVA, J. F. M. DA; CARDOSO, C. A. LIMA; RAMBO, M. K. D.; SCAPIN, E. Extracts from the Leaf of *Couroupita guianensis* (Aubl.): Phytochemical, Toxicological Analysis and Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activities against Oral Microorganisms. *Plants*, v.12, p.2327 -, 2023.
- [19] FERNANDES, R. DE M. N.; CARDOSO, C. A. L.; ALVES, D. R.; MORAIS, S. M.; SCAPIN, E. *Parkia* from Cerrado: phytochemical bioprospection, toxicity and in vitro bioactivities of bark and flower extracts. *Brazilian Journal of Biology (ONLINE)*, v.83, p.e275733 -, 2023.
- [20] TREVISAN, M.; RODRIGUES, P. S. M.; NUNES, A. I. S.; FALCAO, M. S.; MARTINS, H. C.; SCAPIN, E.; SANTOS, M. G. dos; SEIBERT, C. S. Antiedematogenic activity of *Petiveria alliacea* L. in bothropic poisoning. *Journal of Medicinal Plant Research*, v.16, p.315 - 325, 2022.
- [21] RIBEIRO, C. L.; RODRIGUES, M. A. M.; RODRIGUES, A. C. A.; RAMBO, M. K. D.; SCAPIN, E. Chemical characterization and cytotoxicity of extracts of leaves of *Virola sebifera* of the cerrado tocantinense. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v.12, p.116 - 126, 2022.
- [22] PANONTIN, J. F.; BARBOSA, R. S.; ISAAC, V.; SEIBERT, C. S.; SCAPIN, E. Chemical composition, antioxidant activity and development of a facial serum formulation from the extract of *Hancornia speciosa*. *Natural Product Research*, v.3, p.1 - 5, 2022.

[23] FERNANDES, R. de M. N.; DIAS, T. S. dos S.; SILVA, M. H. T. d.; SCAPIN, E. Efeitos da extração hidroetanólica e sequencial sobre o potencial tóxico dos extratos de diferentes partes da *Parkia platycephala* do Cerrado tocaninense. *Research, Society and Development.*, v.11, p.e50611225936 -, 2022.

[24] PANONTIN, J. F.; RAMBO, M. K. D.; ISAAC, V.; SEIBERT, C. S.; SCAPIN, E. New antioxidant lauryl-free herbal shampoo formulation with a Brazilian plant extract. *Brazilian Journal of Biology (ONLINE).*, v.82, p.1 - 9, 2022.

[25] FERNANDES, R.; RODRIGUES, M. A.; CARDOSO, C. A.; ALVES, D.; MORAIS, S.; PANONTIN, J.; SCAPIN, E. Phytocomponents, Evaluation of Anticholinesterase Activity and Toxicity of Hydroethanolic Extracts of *Parkia platycephala* Benth. *Journal of the Brazilian Chemical Society.*, v.33, p.1414 - 1422, 2022.

[26] CARDOSO, F. M.; FERNANDES, R. M. N.; RODRIGUES, M. A. M.; PANONTIN, J. F.; SCAPIN, E. Bioprospecção fitoquímica, atividade antioxidante in vitro e toxicidade da folha do *Caryocar coriaceum* do cerrado tocaninense. *Gaia Scientia.*, v.15, p.89 - 104, 2021.

[27] RIBEIRO, C. L.; SILVA, R. M.; FERNANDES, R. M. N.; ARAUJO, M. R.; SOARES, I. M.; SILVA, J. F. M.; NASCIMENTO, G. N. L.; PIMENTA, R. S.; SCAPIN, E. Chemical assessment, antioxidant and antimicrobial of leaf extracts of *Virola sebifera*, an Amazonian medicinal plant. *Research, Society and Development.*, v.10, p.e578101523068 -, 2021.

[28] PANONTIN, J. F.; NERES, R. P.; FERNANDES, RACHEL DE MOURA NUNES; SCAPIN, E.; SEIBERT, C. S. Chemical characterization and toxicological analyses of hydroalcoholic extracts from the stem and leaves of mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) as a guide for the development of green cosmetics. *Journal of Medicinal Plant Research.*, v.15, p.366 - 379, 2021.

[29] FERNANDES, R. M. N.; RODRIGUES, M. A. M.; PANONTIN, J. F.; ALVES, D. R.; MORAIS, S. M.; SOARES, I. M.; SCAPIN, E. Chemical investigation, toxic potential and acetylcholinesterase inhibitory effect of *Parkia platycephala* leaf and seed extracts. *Journal of Medicinal Plant Research.*, v.15, p.401 - 412, 2021.

[30] FERNANDES, R. M. N.; SCAPIN, E. Plantas Típicas Do Cerrado Brasileiro Usadas Como Inibidores Da Acetilcolinesterase: Uma Revisão Sistemática. *Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins.*, v.7, p.20 - 31, 2020.

[31] CHAVES, S. M.; PANONTIN, J. F.; SEIBERT, C. S.; SCAPIN, E. Screening Fitoquímico da Folha e Caule da *Hancornia speciosa* Gomes (Manganbeira) com Finalidade de Bioprospecção Cosmética. *Brazilian Journal of Health Review.*, v.3, p.1212 - 1222, 2020.



LaPNaBio

Laboratório de Ensino e Pesquisa em
Produtos Naturais e Biomassa