

REGLAMENTO BRASILEÑO SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE AZAÍ (*Euterpe* spp.)

Rafael Bel Prestes da Silva*
Júlia Antunes de Oliveira*
Pimperelli Jonco dos Santos*
Giovane Santos dos Reis*
José Dilson Francisco da Silva*
Lucila Cendon Ribeiro*
Renato Zanella*

RESUMEN

La Amazonia es la región con mayor biodiversidad del mundo, con una innumerable variedad de plantas fructíferas. Entre ellas se encuentra la palmera de azaí (*Euterpe oleraceae* Mart. *Euterpe precatoria* Mart.), una planta que produce el fruto conocido como el azaí. Para la producción del cultivo de azaí, puede ser necesario el uso de plaguicidas, con el fin de mejorar la calidad del crecimiento de la planta y la disponibilidad de la materia prima esencial. Con esto, a partir de la aplicación de métodos de investigación bibliográfica, el presente trabajo tiene como objetivo describir los ítems de la legislación brasileña sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de azaí. Se puede observar que Brasil tiene una legislación específica que indica qué plaguicida puede ser utilizado para cada tipo de cultivo, y cuál es el Límite Máximo de Residuos (LMR) para distintos plaguicidas que se puede encontrar en el azaí.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad biológica tiene un valor incalculable para la supervivencia de la humanidad, constituyendo una importante fuente de recursos con aplicaciones en diversos ámbitos, como la alimentación, la medicina y la industria, entre otros¹. El bioma de la Amazonia está clasificado como el mayor y más diverso de Brasil, y se extiende por casi la mitad del territorio. Brasil alberga cerca del 20% de la biodiversidad mundial, distribuida en su mayoría en ecosistemas forestales, con la selva amazónica constituyendo el 25% de los bosques que quedan en el planeta, lo que confiere al país un gran valor estratégico¹.

La flora de la selva amazónica, la mayor selva tropical del mundo, se destaca por su biodiversidad, que a menudo es exclusiva y de la que aún no se han identificado todas las especies. Algunos hechos históricos han influido en la popularización de algunas frutas amazónicas a las demás regiones brasileñas, como la llegada de periodistas de todo el mundo después del asesinato de Chico Mendes, un recolector de caucho brasileño, sindicalista y activista político, a la región amazónica, que llamó la atención sobre el conocimiento de varias frutas amazónicas que tenían el consumo local como copoazú, azaí, bacuri, pupuña, etc, que tienen características únicas de olor, sabor, color, forma, valor nutricional, entre otros, estimuló su venta a otras partes del país y en el extranjero².

Muchas de estas plantas se utilizan para diversos fines, como la fabricación de casas, extractos para cosméticos y medicinas, artesanía e incluso para la alimentación, como la palmera de azai (*Euterpe oleracea* Mart. y *Euterpe precatoria* Mart.). Esta

* Universidade Federal de Santa Maria

planta tiene frutos con potencial agronómico, tecnológico, nutricional y económico^{3,4}, destacando la gran demanda en el mercado, la aplicabilidad de su pulpa para la fabricación de helados, licores y jarabes⁵, además de la bebida que lleva el mismo nombre que la fruta, el azaí⁶. La fruta tiene una amplia composición nutricional, siendo fuente de fibra, ácidos grasos poliinsaturados y minerales, así como de compuestos bioactivos, como las antocianinas^{3,7}. El palmito de *Euterpe* spp. se puede consumir fresco o en conserva y el racimo también se puede utilizar como abono, para hacer escobas y, cuando se quema, como repelente⁸.

Para la etapa de producción del azaí, es posible utilizar varios métodos de control de las plantas invasoras, como el control integrado asociado al control mecánico (desbroce o siega y coronación) y/o al control químico (uso de plaguicidas)⁹. El uso de plaguicidas en la agricultura tiene beneficios económicos, ya que aseguran el control y el combate de plagas y enfermedades, protegiendo la calidad de la producción¹⁰.

Este trabajo se realizó utilizando la metodología de investigación bibliográfica realizada a partir de análisis en la literatura científica y en la legislación brasileña, considerando que la metodología presenta una revisión bibliográfica sobre las principales teorías que orientan el trabajo científico, realizándose con la ayuda de libros, revistas, artículos periodísticos, documentos oficiales, sitios *web* y otras fuentes¹¹.

OBJETIVO

El presente trabajo presenta como objetivo describir los puntos de la legislación brasileña sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de azaí (*Euterpe* spp.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como cultivo agrícola, el azaí está sujeto a los ataques de las plagas, desde la fase de siembra hasta la plantación adulta¹², y las prácticas de mitigación, como el uso de plaguicidas, son necesarias.

De acuerdo con la legislación brasileña, los plaguicidas y productos afines pueden ser considerados como productos y agentes de procesos físicos, químicos o biológicos, destinados a ser utilizados en los sectores de producción, en el almacenamiento y procesamiento de productos agrícolas, en los pastos, en la protección de los bosques, nativos o establecidos, y otros ecosistemas y también en los ambientes urbanos, hídricos e industriales, cuya finalidad es alterar la composición de la flora o la fauna, para preservarlas de la acción nociva de los seres vivos considerados perjudiciales; además de las sustancias y productos utilizados como defoliantes, desecantes, estimulantes e inhibidores del crecimiento¹³. Estos compuestos pueden utilizarse, además de en la agricultura y la ganadería, en los bosques autóctonos y plantados, en el agua y en los entornos industriales urbanos¹⁴. Los plaguicidas pueden clasificarse en función de su uso, como se indica en la Tabla 1:

Tipo de plaguicida	Organismo objetivo
Acaricida	Ácaros
Alguicida	Algas
Avicida	Pájaros
Bactericida	Bacterias
Cupicida	Termitas
Desinfectante	Microrganismos

Fungicida	Hongos
Herbicida	Malas hierbas
Insecticida	Insectos
Larvicida	Larvas de insectos
Moluscicida	Moluscos
Nematicida	Nematódeos
Piscicida	Pescados
Rodenticida	Ratones

Tabla 1 - Plaguicidas y sus objetivos ¹⁵

Actualmente, Brasil tiene su propia legislación para la clasificación toxicológica de los plaguicidas¹⁶, estableciendo un marco de delimitación para el etiquetado de los plaguicidas, con el fin de adoptar las mismas reglas y parámetros de clasificación toxicológica del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), con las mismas reglas adoptadas por los países de la Unión Europea, Asia y otros países¹⁷, disponibles en la Tabla 2.

Clasificación	Categoría	Límite de concentración	Tira de color
Clase I	Extremadamente tóxico	Oral: 5 mg kg ⁻¹ Dérmico: ≤ 50 mg kg ⁻¹ Gases: ≤ 100 ppm V ⁻¹ Vapores: ≤ 0,5 mg L ⁻¹ Sólidos y líquidos: ≤ 0,05 mg L ⁻¹	Rojo
Clase II	Muy tóxico	Oral: > 5 a 50 mg kg ⁻¹ Dérmico: > 50 a 200 mg kg ⁻¹ Gases: > 100 a 500 ppm V ⁻¹ Vapores: > 0,5 a 2,0 mg L ⁻¹ Sólidos y líquidos: > 0,05 a 0,5 mg L ⁻¹	Rojo
Clase III	Moderadamente tóxico	Oral: > 50 a 300 mg kg ⁻¹ Dérmico: > 200 a 1000 mg kg ⁻¹ Gases: > 500 a 2500 ppm V ⁻¹ Vapores: > 2,0 a 10 mg L ⁻¹ Sólidos y líquidos: > 0,5 a 1,0 mg L ⁻¹	Amarillo
Clase IV	Baja toxicidad	Oral: > 300 a 2000 mg kg ⁻¹ Dérmico: > 1000 a 2000 mg kg ⁻¹ Gases: > 2500 a 20000 ppm V ⁻¹ Vapores: > 10 a 20 mg L ⁻¹ Sólidos y líquidos: > 1,0 a 5,0 mg L ⁻¹	Azul
Clase V	Es poco probable que cause daños agudos	Oral: > 2000 a 5000 mg kg ⁻¹ Dérmico: > 2000 a 5000 mg kg ⁻¹ Gases: > 20000 ppm V ⁻¹ Vapores: > 20 mg L ⁻¹ Sólidos y líquidos: > 5,0 mg L ⁻¹	Azul
No Clasificado	No Clasificado	Oral: > 5000 mg kg ⁻¹ Dérmico: > 5000 mg kg ⁻¹ Gases: - Vapores: - Sólidos y líquidos: -	Verde

Tabla 2 - Parámetros de clasificación toxicológica del SGA ¹⁷.

Teniendo en cuenta estos riesgos, su uso y presencia en los alimentos se ha regulado mediante una legislación específica. En Brasil, el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA) permite el uso de plaguicidas, en el cultivo de azaí,

que contengan los ingredientes activos espiromesifen, fenpiroximato, fluxapyroxad y piraclostrobin¹⁸, mientras que los Límites Máximos de Residuos (LMR) para el fruto del azaí son establecidos por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria - ANVISA¹⁹, como se muestra en la Tabla 3. La ingesta diaria de alimentos contaminados por pesticidas puede provocar la acumulación de dichas sustancias en el cuerpo humano, lo que puede causar enfermedades graves, como ciertos tipos de cáncer y alteraciones en el sistema endocrino²⁰.

Compuestos Químicos	LMR (mg kg ⁻¹)	Tiempo de carência (día)	Clasificación toxicológica
Acibenzolar-S-metilo	0,2	1	Clase V
Espiromesifen	0,05	1	No Clasificado
Fenpiroximato	0,1	7	Clase IV
Fluxapyroxad	0,3	7	Clase IV
Glifosato	0,1	15	Clase V
Glufosinato	0,05	40	Clase IV
Piraclostrobin	0,5	7	Clase II
S-Metolacoloro	0,01	15	Clase IV
Tiabendazol	0,2	14	Clase V

Tabla 3 - Compuestos químicos autorizados para su uso en el azaí, con sus valores de LMR, tiempo de carencia e clasificación toxicológica^{18, 19}.

CONCLUSIÓN

Los LMR representan la cantidad máxima de residuos de plaguicidas aceptada en los alimentos y se expresan en mg kg⁻¹. El tiempo de carencia para cada ingrediente activo representa el intervalo de tiempo entre la última aplicación del plaguicida y la cosecha o la comercialización para un tipo de cultivo concreto, de modo que el alimento pueda ser consumido con seguridad por la población.

Brasil desempeña un papel importante en la producción mundial de fruta fresca, que se ve seriamente afectada por la aparición de plagas y enfermedades, entre las que se puede citar el açaizeiro, donde se utilizan varios productos clasificados como plaguicidas para el control de insectos fitófagos y hongos patógenos en las plantaciones de las regiones norte y noreste de Brasil.

Así, se espera que el presente estudio pueda proporcionar información sobre la dinámica de los residuos de plaguicidas a lo largo del proceso de producción de la palmera de azaí, proporcionando datos importantes para la información y las subvenciones necesarias para la sociedad, contribuyendo así al modelo de medio ambiente sostenible adecuado para satisfacer las necesidades y especificidades de la región amazónica, buscando promover el diálogo y la cooperación en todos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) y Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por las becas de doctorado y maestría otorgadas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. BACCARO, F. B.; DRUCKER, D. P.; VALE, J.; OLIVEIRA, M. L.; MAGALHÃES, C.; LEPSCH-CUNHA, N.; MAGNUSSON, W. E. A reserva Ducke. In: OLIVEIRA, M. L.; BACCARO, F. B.; BRAGA-NETO, R.; MAGNUSSON, W. E. (org.). **Reserva Ducke: a biodiversidade amazônica através de uma grade**. Manaus: Áttema Design Editorial, 2008.
2. TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. Comercialização do açaí no Estado do Pará: alguns comentários. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 211, p. 1-13, 2015.
3. YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D. F. S.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. J.; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M. B. A.; PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**. v. 41, n. 4, p. 545-552, 2011.
4. ASSIS, S. N. S.; LIMA, R. A. O uso de semente da espécie (*Euterpe precatoria* Mart.) do açaí como potencial econômico no artesanato regional na tríplice fronteira entre os países Brasil, Colômbia e Peru. In: SIMPÓSIO E DIA DE CAMPO DO CULTIVO DE AÇAÍ (*Euterpe oleraceae* Mart). 1., 2021, Humaitá. **Anais...** Humaitá: Even3, p. 1, 2021.
5. GUIMARÃES, C. S. S.; VAZ, M. A. B.; SILVA, R. B. P. Aplicações do empreendedorismo na conservação ambiental dos recursos naturais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 591-202, 2021.
6. NUNES, M. R. O.; SOUZA, Á. A. S.; SILVA, R. B. P.; SANTOS, D. I. P.; VAZ, M. A. B. Diversidade cultural no consumo de açaí: verificação da diferença entre o Norte e as demais regiões brasileiras. In: SIMPÓSIO E DIA DE CAMPO DO CULTIVO DE AÇAÍ (*Euterpe oleraceae* Mart). 1., 2021, Humaitá. **Anais...** Humaitá: Even3, p. 1, 2021.
7. NASCIMENTO, R. J. S.; COURI, S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. P. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 498-502, 2008.
8. CYMERYS, M.; SHANLEY, P. Açaí: *Euterpe oleracea* Mart. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005.
9. NASCIMENTO, W. M. O.; FARIAS NETO, J. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U. **Açaí: Controle do Mato**. Embrapa. 2021. Disponível em: https://bit.ly/Controle_mato_açaí. Acesso em 10 out. 2022.
10. ZANELLA, R.; PRESTES, O. D.; ADAIME, M. B.; MARTINS, M. L. QuEChERS. In: BORGES, K. B.; FIGUEIREDO, E. C. QUEIROZ, M. E. C. **Preparo de amostras para análise de compostos orgânicos**. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
11. PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012.
12. FREGONESI, B. M.; YOKOSAWA, C. E.; OKADA, I. A.; MASSAFERA, G.; COSTA, T. M. B.; PRADO, S. P. T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas microscópicas e avaliação de rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 387-395, 2010.
13. BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**; “Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências”; publicada no Diário Oficial da União em 12 jul. 1989, Brasília, DF.
14. PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (org.). **É veneno ou remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
15. BAIRD, C.; CANN, M. Química ambiental. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
16. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 296, de 29 de julho de 2019**; “Dispõe sobre as informações toxicológicas para rótulos e bulas de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira”; publicada no Diário Oficial da União em 30 jul 2019, Brasília, DF.

17. LOPES, E. V.; PADILHA, N. S. Retrocessos no sistema de comunicação de riscos na rotulagem de agrotóxicos: a classificação da ANVISA. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 5, n. 2, p. 55-76, 2019.
18. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Consulta de produtos formulados**: Açaí. 2022. Disponível em: https://bit.ly/Agrofit_, acesso em 10 out. 2022.
19. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Monografias de agrotóxicos**. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/MonografiasANVISA>, acesso em 30 out. 2022.
20. PALMAS, D. C. A.; LOURENCETTI, C. Agrotóxicos em água e alimentos: risco à saúde humana. **Revista Uniara**, v. 14, n. 2, p. 7-21, 2011.