

Sistemas agrossilvipastoris como alternativa para preservação do *Orbignya phalerata* em propriedades rurais de Pindaré Mirim-MA

Agrosilvopastoral systems as an alternative for the preservation of *Orbignya phalerata* in rural properties in Pindaré Mirim-MA

Sistemas agrosilvopastoriles como alternativa para la preservación de *Orbignya phalerata* en propiedades rurales en Pindaré Mirim-MA

Recebido: 23/04/2022 | Revisado: 01/05/2022 | Aceito: 04/05/2022 | Publicado: 07/05/2022

Raniele da Silva Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1832-3970>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: ranielemagalhaes243@gmail.com

Gabriel da Silva Behenck

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-2568>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: gabriel.silva1971@outlook.com

Leandro Silva Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0512-3662>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: leandrosilva55298@gmail.com

Matheus Nascimento Barata

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3597-3502>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: matheusbarata14@gmail.com

Amanda de Lira Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1625-8180>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: amanda.27.lira@gmail.com

Camila Alexandre Cavalcante de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2989-8243>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: mil.la.m@hotmail.com

Andréa de Vascelos Freitas Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9306-418X>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: dea_botelho@hotmail.com

Maria José de Holanda Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-3901>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: maryholanda@gmail.com

Resumo

A maior concentração de palmeiras de babaçu do Brasil se encontra no estado do Maranhão, as quais em sua maioria se encontram localizadas em propriedades rurais privadas. Os donos dessas terras, por sua vez, acabam por descredibilizar a presença do babaçu em suas áreas de produção e optam, rotineiramente, pela remoção desta. Em paralelo a isso estão as quebraadeiras de coco, que por meio da coleta e/ou beneficiamento do babaçu obtêm sua renda, a qual pode ser comprometida caso a palmeira seja erradicada. Atualmente tem-se a Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986, a lei do babaçu livre, voltada para a preservação dos babaçuais e, para assegurar o cumprimento das leis dentro das propriedades agropecuárias busca-se alternativas que conciliem a presença do babaçu e um sistema produtivo. Nesse sentido, o sistema agrossilvipastoril apresenta grande potencial para promover uma produção lucrativa e sustentável, mostrando-se como uma alternativa viável para desenvolvimento da pecuária face à preservação do babaçu. Assim o objetivo dessa pesquisa foi identificar os desafios, vantagens e reflexos dos sistemas agrossilvipastoris em áreas com predomínio de babaçuais e pecuária em Pindaré Mirim-MA. Para tanto, a metodologia utilizada apresenta uma pesquisa de abordagem qualitativa, quanto aos fins é uma pesquisa descritiva, quanto aos meios foi desenvolvido a partir de levantamento bibliográfico que possibilitou a abordagem mais detalhada do tema em questão. Diante disso, os resultados mostram que a preservação do babaçu e a implantação do sistema agrossilvipastoril apresentam diversos benefícios de cunho ambiental, social e econômico, tais como a diversificação

da produção, redução da degradação do solo, aumento da biodiversidade sequestro de carbono, ciclagem de nutrientes, manutenção da renda das quebradeiras de coco, etc. Nesse contexto, fica evidente que a permanência do babaçu nas pastagens reflete em vantagens tanto para as quebradeiras de coco, quanto para os pecuaristas. Por conseguinte, foi evidenciado através do exposto o quão vantajoso pode ser a adesão e utilização do sistema agrossilvipastoril em áreas com predominância de babaçuais e produção pecuária.

Palavras-chave: Pecuária; Sustentabilidade; Quebradeiras de coco.

Abstract

The largest concentration of babassu palms in Brazil is found in the state of Maranhão, most of which are located on private rural properties. The owners of these lands, in turn, end up discrediting the presence of babassu in their production areas and routinely opt for its removal. In parallel to this are the coconut breakers, who through the collection and/or processing of babassu obtain their income, which can be compromised if the palm is eradicated. Currently, there is Law nº 4734 of June 18, 1986, the free babassu law, aimed at the preservation of babassu trees and, to ensure compliance with the laws within agricultural properties, alternatives are sought that reconcile the presence of babassu and a productive system. In this sense, the agrosilvipastoral system has great potential to promote profitable and sustainable production, showing itself as a viable alternative for the development of livestock in the face of babassu preservation. Thus, the objective of this research was to identify the challenges, advantages and reflexes of agrosilvipastoral systems in areas with a predominance of babassu and livestock in Pindaré Mirim-MA. For that, the methodology used presents a qualitative approach research, as for the purposes it is a descriptive research, as for the means it was developed from a bibliographic survey that allowed a more detailed approach to the subject in question. Therefore, the results show that the preservation of babassu and the implementation of the agrosilvipastoral system present several benefits of an environmental, social and economic nature, such as the diversification of production, reduction of soil degradation, increase in biodiversity, carbon sequestration, recycling of nutrients, maintenance of coconut breakers' income, etc. In this context, it is evident that the permanence of babassu in pastures reflects in advantages for both coconut breakers and ranchers. Therefore, it was evidenced through the above how advantageous can be the adherence and use of the agrosilvipastoral system in areas with predominance of babassu and livestock production.

Keywords: Livestock; Sustainability; Coconut breakers.

Resumen

La mayor concentración de palmas de babasú en Brasil se encuentra en el estado de Maranhão, la mayoría de las cuales están ubicadas en propiedades rurales privadas. Los propietarios de estas tierras, a su vez, acaban desacreditando la presencia del babasú en sus zonas de producción y optan rutinariamente por su retirada. Paralelamente a esto están los quebradores de coco, quienes a través de la recolección y/o procesamiento del babasú obtienen sus ingresos, los cuales pueden verse comprometidos si se erradica la palma. Actualmente, existe la Ley nº 4734 del 18 de junio de 1986, ley del babasú libre, cuyo objetivo es la preservación de los árboles de babasú y, para garantizar el cumplimiento de las leyes dentro de las propiedades agrícolas, se buscan alternativas que concilien la presencia del babasú y un sistema productivo. En este sentido, el sistema agrosilvipastoril tiene un gran potencial para promover una producción rentable y sostenible, mostrándose como una alternativa viable para el desarrollo de la ganadería de cara a la conservación del babasú. Así, el objetivo de esta investigación fue identificar los desafíos, ventajas y reflejos de los sistemas agrosilvipastoriles en áreas con predominio de babasú y ganadería en Pindaré Mirim-MA. Para ello, la metodología utilizada presenta una investigación con enfoque cualitativo, ya que para los fines es una investigación descriptiva, en cuanto a los medios se desarrolló a partir de un levantamiento bibliográfico que permitió un acercamiento más detallado al tema en cuestión. Por lo tanto, los resultados muestran que la preservación del babasú y la implementación del sistema agrosilvipastoril presentan varios beneficios de carácter ambiental, social y económico, tales como la diversificación de la producción, reducción de la degradación del suelo, aumento de la biodiversidad, secuestro de carbono, reciclaje de nutrientes, mantenimiento de los ingresos de las quebradoras de coco, etc. En este contexto, se evidencia que la permanencia del babasú en los pastos se refleja en ventajas tanto para los quebradores de coco como para los ganaderos. Por lo tanto, se evidenció a través de lo anterior cuán ventajosa puede ser la adhesión y uso del sistema agrosilvipastoril en zonas con predominio del babasú y la producción ganadera.

Palabras clave: Ganadería; Sostenibilidad; Quebradoras de coco.

1. Introdução

A palmeira de babaçu, de nome científico *Orbignya phalerata*, é do tipo monocaule, que produz frutos de forma oblongo-elipsoides de coloração marrom com polpa fibrosa e tegumento composto por 3 a 6 amêndoas. Frutifica o ano todo com pico de produção de agosto a dezembro (Carvalho, 2007). Sabe-se que, o estado do Maranhão concentra cerca de 10 milhões de hectares com palmeiras e junto com o Piauí, apresentam zonas de alta densidade, com populações superiores a 200

palmeiras por hectare (Costa, 2014). Assim é possível afirmar que, o Maranhão é o estado que concentra a maior parte do babaçu do Brasil, sendo que maioria dessas áreas estão localizadas em propriedades privadas, onde alguns donos impedem a entrada das quebradeiras (Araújo Junior et al, 2014). Nesse cenário, fica evidente a relação de conflitos de interesse entre os grandes proprietários e as quebradeiras de coco.

Para assegurar a preservação do babaçu foi criada Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986 do babaçu livre, que dispõe sobre a proibição da derrubada de palmeiras e o livre acesso aos babaçuais, inclusive estabelece multas as infrações (Amaral, 2017). Para que os conflitos ainda existentes entre os pecuaristas e as comunidades de quebradeiras de coco possam ser reduzidos, há necessidade de adoção de estratégias produtivas que visem a convivência da pecuária com babaçu de forma que esse arranjo apresente viabilidade econômica, social e ambiental (PORRO, 2015).

De acordo com a Embrapa (2020), aponta que pesquisas mostram que a palmeira do babaçu pode ser utilizada em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-floresta, com resultados promissores que comprovam vantagens da manutenção dessa palmeira nativa nas áreas de pastagem e, conseqüentemente, do extrativismo do babaçu como atividade produtiva das comunidades tradicionais do entorno de propriedades voltadas à criação de gado bovino de corte. O sistema ILPF é uma tecnologia de produção agrossilvipastoril desenvolvida pela Embrapa, em pleno processo de expansão no Brasil, que permite o uso da terra de maneira integrada para produção de lavoura, pecuária e floresta em consórcio e/ou sucessão em uma mesma área.

Em um experimento implantado no ano de 2017 na Fazenda Muniz, no município de Pindaré-Mirim, estado do Maranhão. Segundo a Embrapa (2020). Os resultados obtidos até o momento demonstram que a utilização do sistema ILPF com a palmeira babaçu como componente florestal possui alto potencial de impacto social, uma vez que valores substanciais de renda podem ser gerados pelas comunidades do entorno a partir da extração e aproveitamento integral dos frutos da palmeira.

Ademais, o sistema pode gerar impactos agrônômicos e zootécnicos positivos. A descoberta abre perspectivas para a integração das pastagens com o babaçu no estado do Maranhão e também em outros ambientes da Amazônia e de Cerrado onde há ocorrência natural da palmeira babaçu com as pastagens (Embrapa, 2020).

Vale destacar que, os sistemas agrossilvipastoris foram aprimorados ao longo da última década pela pesquisa agropecuária brasileira (Balbino; Barcellos; Stone, 2011) e se destacam como uma alternativa de produção sustentável para a agricultura, na medida em que otimizam o uso do solo com ganhos ambientais, aumento da produtividade e da renda no meio rural. O agrossilvipastoril é um sistema de produção que visa integrar atividades, agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, podendo ser implantados por cultivos em consórcio, rotação e sucessão. Buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (Balbino; Barcellos; Stone, 2011).

No estado do Maranhão, a pecuária bovina é considerada como a principal atividade econômica desse setor. O número de rebanho registrado de acordo com a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED – MA) em 2016, passa das 7 milhões de cabeças destinado quase toda sua totalidade para o corte. Tendo isso em vista, a pecuária tem sido um dos principais eixos de debate no que se diz respeito a utilização de práticas de métodos sustentáveis na região. De acordo com Zuffo (2018), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no ano de 2010 as áreas de pastagens com níveis diferentes de degradação, aproximavam-se dos 23% do território da Amazônia Legal Maranhense, levando em conta que a prática da pecuária extensiva e a tendência da utilização de novas tecnologia para mesmo fim na região.

Assim, considerando a obrigatoriedade da permanência de um percentual de palmeiras do babaçu nas propriedades rurais, além da importância desta árvore na economia local das quebradeiras de coco e levando em consideração os benefícios alcançados com o sistema agrossilvipastoril, que visa a integração de cultivos agrícolas, pecuária e silvicultura, se pode inferir

que a manutenção do babaçu associada a esse sistema pode trazer tanto benefícios ambientais quanto sociais, além de lucro para os proprietários.

Cabe ressaltar que nas regiões das quais há florestas de babaçuais, tendo em vista a importância de sua preservação de acordo com a Lei do Babaçu Livre, cuja alternativas de utilização de sistemas que visem conciliar a permanência das mesmas em áreas de produção pecuária tal como o modelo de Sistemas Agrossilvipastoris, são significativas para que ocorra menores impactos ao meio ambiente e aumento na produção pecuária na região de Pindaré Mirim-MA. Destaca-se também que a permanência do babaçu nas pastagens reflete em vantagens para as quebradeiras de coco e pecuaristas, em razão que o extrativismo nas áreas auxilia na redução do surgimento de novas pindobas (Embrapa, 2020). De tal maneira que é imprescindível fornecer informações relacionadas ao babaçu no ecossistema, seu potencial econômico para famílias de baixa renda e sua viabilidade no sistema de na produção pecuária desenvolvida nesta região.

Segundo Correia (2011), a pecuária, o extrativismo vegetal, a lavoura permanente e a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 141 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município de Pindaré-Mirim. Além do extrativismo do coco babaçu, nas áreas desse solo, tem-se o uso agrícola com a cultura de mandioca, arroz, feijão, milho, fruticultura e a pecuária extensiva, principalmente bovinos.

A Embrapa (2020) aponta que a Unidade de Referência Tecnológica - URT em ILPF da EMBRAPA Cocais, no município de Pindaré Mirim – MA, Brasil. Estão em avaliação na Fazenda Muniz, seis sistemas de produção de bovino de corte: um sistema tradicional de criação de bovinos (pastagem degradada); um sistema integrando lavoura e pecuária (ILP), sem a presença de palmeiras babaçu; um sistema integrando lavoura, pecuária e floresta (ILPF), com eucalipto; um sistema ILPF, com sabiá, uma espécie madeireira nativa; um sistema ILPF, com babaçu; e um sistema ILPF, com babaçu e sabiá.

Nas áreas de ILPF com babaçu, as palmeiras são naturalmente dispersas, com uma densidade de 35 palmeiras por hectare. Para cada tratamento, estão sendo utilizados três hectares, perfazendo um total de dezoito hectares. Em todos os tratamentos, foi feito uma lavoura de milho simultaneamente com a semeadura de campim massai, no início do experimento, para posterior formação do pasto após a retirada dos grãos de milho, conforme é realizado em sistemas de ILPF (Embrapa, 2020).

Diante do mesmo, o local escolhido para a pesquisa foi o município de Pindaré Mirim-MA devido, a presença de áreas experimentais fazendo uso de sistemas agrossilvipastoris e também a presença de babaçuais na região considerando toda sua importância cultural e econômica.

Partindo dessa perspectiva, a pesquisa teve como objetivo, identificar os desafios, vantagens e reflexos dos sistemas agrossilvipastoris em áreas com predomínio de pecuária e babaçuais visando sua preservação em Pindaré Mirim-MA.

2. Aspectos Metodológicos

No que se refere ao presente trabalho, este é marcado por apresentar uma pesquisa de abordagem qualitativa, quanto aos fins é uma pesquisa descritivo, quanto aos meios foi desenvolvido a partir da pesquisa bibliográfica.

Nesse sentido, vale destacar que a pesquisa descritivo-exploratória se caracteriza por precisar redefinir um problema ou torná-lo mais específico, para que sejam apresentadas as características de uma determinada população de forma que sejam estabelecidas variações entre as variáveis (Gil, 2008).

2.1 Etapa de Pesquisa bibliográfica

Conforme Gil (2008), a pesquisa bibliográfica pode ser desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Além disso, é possível afirmar que a pesquisa bibliográfica utiliza referências

teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites para realizar o levantamento de informações sobre determinada temática (Fonseca, 2002, p. 32).

Segundo Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica.

Ademais Lakatos e Marconi (2009), acrescenta que a pesquisa bibliográfica tem como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, utilizando-se de diversos materiais impresso e eletrônico. Segundo Lima e Miotto (2007), caso uma pesquisa bibliográfica seja bem-feita, ela é capaz de gerar, especialmente em temas pouco explorados, a postulação de hipóteses ou interpretações que servirão de ponto de partida para outras pesquisas.

Diante do exposto, inicialmente o estudo baseou-se em levantamento e leituras de artigos, dissertações, teses e livros, com destaque principalmente nas obras de: Matos et al. (2015), Porros (2015), dentre outros que abordam sobre a temática em questão.

2.2 Etapa de organização e apresentação dos dados

Durante o período de 30 de outubro a 10 de novembro de 2021 foi realizado a seleção dos trabalhos acadêmicos que apresentavam relação com a temática em questão, enquanto os trabalhos que não abordavam o tema proposto foram excluídos da lista de materiais que foram utilizados como referência para a elaboração dessa pesquisa. Para tanto, os trabalhos selecionados foram analisados conforme a sua relevância no título, resumo e revisão do texto completo.

Em seguida, as informações pertinentes aos resultados do trabalho foram dispostas conforme a relação que apresentavam com cada item e subitem desse tópico. Desse modo, para identificar as vantagens do sistema Agrossilvipastoris nas áreas de babaçuais com pastagens merece destaque o item 3.1. No que diz respeito aos principais reflexos dessa estratégia para a preservação das palmeiras de babaçu desse município, é importante mencionar os resultados presentes nos seguintes itens: 3.2, 3.3 e 3.4.

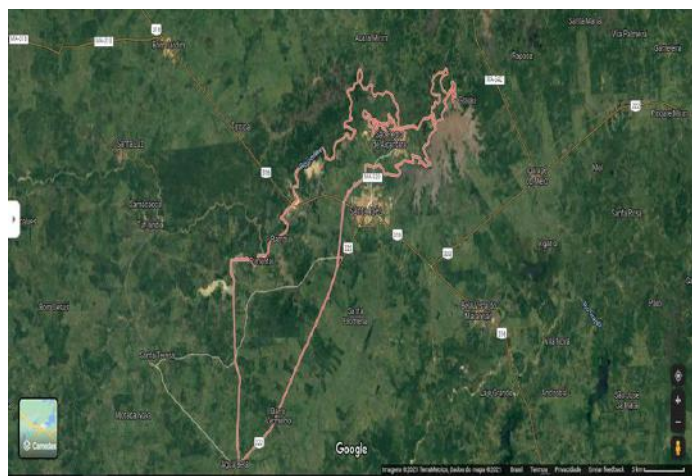
2.3 Localização e caracterização da microrregião de Pindaré Mirim

O município de Pindaré-Mirim (Figura 1) teve sua autonomia política em 21/04/1918, está inserido na Mesorregião Oeste Maranhense, dentro da Microrregião Pindaré, abrange uma área de 268 km², com uma população de aproximadamente de 33.186 habitantes e densidade demográfica de 113,89 habitantes/km² (IBGE, 2021). Limita-se ao Norte com o município de Monção; ao Sul com o município de Santa Inês; a Leste com os municípios de Monção e Santa Inês e a Oeste com os municípios de Bom Jardim e Tufilândia.

Segundo IMESC (2020), a microrregião de Pindaré está localizada na planície maranhense, precisamente no médio Vale do Rio Pindaré, na região centro Oeste do Estado (Figura 2). Na parte Norte, naqueles municípios que tem parte do território na área de transição com a Baixada Maranhense, manifestam-se formações com influência marinha ou flúvio marinha, destacando-se campos inundáveis com cobertura herbácea (gramíneas). A hidrografia está representada pelos cursos médio e inferior do Rio Pindaré, além da presença de lagos no município de Monção.

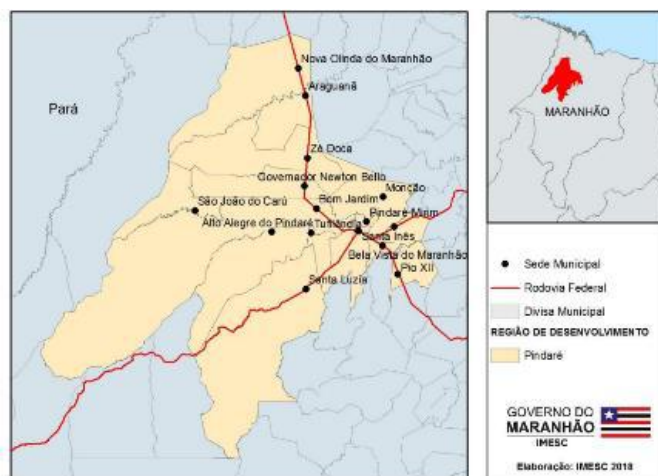
Distribuída em 15 municípios, de acordo com IMESC (2020) a região ocupa uma área total de 24.386,582 km². A população em 2019, de acordo com os dados do IBGE era de 468.402 habitantes, com densidade demográfica de 19,21 hab./km² e PIB de R\$ 3.921.094,00.

Figura 1. Imagem via satélite do município de Pindaré-mirim.



Fonte: Google Maps (2021).

Figura 2. Mapa de localização da Microrregião de Pindaré - MA.



Fonte: IMESC (2018).

3. Caracterização Morfológica do Babaçu (*Orbignya phalerata*)

O babaçu (*Orbignya speciosa*) pertence à família botânica Arecaceae, encontrada em diversos países da América Latina. No Brasil, essa palmeira ocorre espontaneamente em vários estados e está presente na Amazônia, na Mata Atlântica e no Cerrado e na Caatinga. Em relação ao nome vulgar dessa espécie, o babaçu é conhecido popularmente como coco-palmeira, coco-de-macaco, coco-pindoba, baguaçu, uuaçu, catolé, andaiá, andajá, indaia, pindoba ou ainda vários outros nomes, dependendo da região. Nessas regiões, o babaçu é encontrado sobretudo em formações conhecidas como babaçuais, que estão distribuídos em cerca de 196 mil km² do território brasileiro, com ocorrência maior nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, com destaque para a região conhecida como Mata dos Cocais (área de transição entre Caatinga, Cerrado e Amazônia) (Carrazza et al, 2012).

Em relação à morfologia da palmeira babaçu destaca-se a presença de monocaule de até 20 metros de altura, estipe liso de até 41 cm de diâmetro, frutos elipsoides lisos de coloração marrom, este apresenta de 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura (Paixão et al, 2019). Ademais, o babaçu apresenta produtividade de até seis cachos de frutos por temporada com número de frutos variável por cachos. Além disso, vale lembrar que a sazonalidade limita o período de coleta do fruto de agosto a janeiro (Protásio, 2014). Mesmo que seja fonte de combustíveis, produtos químicos, amido e carvão vegetal, a obtenção da matéria-prima ocorre por meio do extrativismo (Silva et al., 2016).

O babaçu é mais conhecido pela utilização do coco, sobretudo das amêndoas, e apresenta a seguinte composição: 58,4% de endocarpo, 20,4% de mesocarpo, 1 2,6% de epicarpo e 8,7% de amêndoa (Figura 3). Assim, o beneficiamento desse fruto resulta em subprodutos de interesse para os setores farmacêuticos, nutrição, construção e movelaria, artesanato, produção de biodiesel e na indústria de cosméticos (Santos et al., 2020).

Figura 3: Tamanho e composição de frutos do babaçu (% em peso).



Fonte: Adaptado de (Carrazza et al, 2012).

3.1 O Sistema Produtivo Agroextrativista e a Viabilidade Econômica do Babaçu

Diante disso, vale ressaltar que a palmeira babaçu é considerada como uma “mãe” para as quebradeiras de coco, uma vez que a partir delas é gerada vida, obtém-se alimento, materiais para construção rural (Amaral, 2017). Além disso, é importante abordar o fato de que as quebradeiras de coco do Maranhão fazem parte dos povos e comunidades tradicionais do Brasil, que apresentam modos de organização social, política e cultural, como também ocupação do território sem agredir os recursos ambientais (Barroso et al, 2021).

A cadeia produtiva do babaçu tem como base o extrativismo primário com a coleta dos cocos e quebra dos frutos, que são realizadas em sua maioria por povos e comunidades tradicionais e pequenos agricultores familiares (Mapa, 2012). O extrativismo do coco babaçu destaca-se por ser uma atividade praticada, sobretudo por mulheres que passam de uma geração para outra os conhecimentos necessários para desenvolver esse trabalho (Figura 4). Assim, essa atividade é importante complemento de renda para as quebradeiras de coco e pode garantir autonomia econômica às mulheres (Figura 5) (Matos et al, 2015).

Figura 4. Quebradeira de coco na extração de amêndoas de babaçu.



Fonte: Matos, M., (2015).

Figura 5. Amêndoas de coco babaçu.



Fonte: Matos, M., (2015).

Nesse sentido, é importante mencionar que o processo de coleta é feito assim que os dos cocos maduros começam naturalmente, a cair no chão. Além disso, é utilizado uma vara para cutucar o cacho na palmeira ou arremessar um pedaço de pau (técnica do rebolo), para derrubar os cocos que já estão em estado de desenvolvimento ideal para quebra. Em seguida, ocorre a etapa conhecida como quebra ou corte do coco babaçu, o processo de quebra pode ser feito com o auxílio de um machado e um porrete de madeira (Carrazza et al, 2012).

O aproveitamento integral do babaçu resulta em mais de 63 subprodutos importantes (Barroso et al, 2021). As amêndoas podem ser processadas para a produção de azeite, óleo e leite de coco, os quais são utilizados na alimentação. Além disso, a partir do óleo é feito o sabão e sabonete. Ademais, a torta e a borra de babaçu servem como ração animal. Já o carvão pode ser usado como fonte de energia para cozinhar em residências rurais. Ainda é importante mencionar o mesocarpo, que é utilizado no preparo de bolo, biscoito e mingau. Além do mais, as folhas (palhas) e os estipes (talos) da palmeira servem como materiais de construção e artesanato, bem como o adubo gerado a partir dos troncos de palmeiras em decomposição, o qual é usado em hortas e canteiros (Porro, 2019).

Em relação a importância socioeconômica e ambiental do babaçu se dá tanto pelo seu papel na manutenção do ecossistema, como para conservação do modo de vida das comunidades tradicionais da região. Assim, é estabelecido o uso sustentável da biodiversidade para garantir geração de renda. Desse modo, ocorre oportunidade de renda monetária, principalmente pela comercialização de amêndoas (PORRO, 2015).

3.2 Legislação voltada para o extrativismo do coco babaçu

A preservação dos babaçuais na visão de grandes proprietários representa um custo de oportunidade em relação a outros usos da terra, tais como as lavouras permanentes e temporais e pastagens. Conseqüentemente, os sistemas produtivos utilizados nessas atividades agropecuárias são caracterizados pela tecnificação e dependência por insumos e implementos agrícolas, os quais provocam danos a terra e podem expor a perigo a diversidade ambiental. Assim, a derrubada das palmeiras, queimadas e envenenamento dessas plantas são encarados como ameaças a continuidade do extrativismo do babaçu (Figura 6) (Matos et al, 2015).

Nesse contexto, os conflitos agrários no Estado do Maranhão aumentaram com o surgimento da Lei Estadual de Terras de 1969, conhecida também como Lei de Sarney, a qual disponibilizava as terras devolutas para implantação de

empreendimentos agropecuários. Desse modo, a instalação dos projetos agropecuários no estado ocorreu por meio de distribuição de terras públicas a propriedades privadas. Consequentemente, a concentração de terras intensificou as desigualdades sociais da região, uma vez que os povos tradicionais e agricultores familiares perderam as terras que serviam tanto para moradia, quanto para sustentar seus meios de vida (Matos et al., 2015).

No Maranhão ocorreram tanto lutas e resistência, quanto expulsão, migração e violência, devido às disputas por terra. Nesse contexto, cabe destacar que houve a formação de identidade social provocada pela consciência política das quebradeiras de coco, que criaram entidades para fortalecer as estratégias de resistência (Amaral, 2017).

Nesse sentido, ocorreu a com aprovação de normas locais nas Câmaras Municipais, tais como a Lei do Babaçu Livre, a qual foi aprovada pela primeira vez no município de Lago do Junco-MA. Nesse caso, a lei autoriza o chefe do poder executivo municipal a tornar o extrativismo do babaçu uma atividade livre no município e dá outras providências. Diante disso, a atuação das quebradeiras de coco nos âmbitos legislativos municipais visa leis que possam garantir o livre acesso aos babaçus as e a preservação da natureza, por meio da proibição da derrubada das palmeiras. Assim, a lei é utilizada como ferramenta para resguardar os seus modos de vida e sua identidade enquanto quebradeiras de coco babaçu (Figura 7) (Cavalcante, 2019).

Figura 6. Coleta do coco babaçu.



Fonte: Matos, M., (2015).

Figura 7. Quebra do coco babaçu com a utilização de machado e porrete.



Fonte: Matos, M., (2015).

Diante disso, a manutenção do babaçu mesmo que em consórcio com pastagens e cultivos agrícolas depende do interesse em questão seja pela conveniência produtiva comercial com os parceiros, seja pelas variáveis que estimulam a prática de atividades agropecuárias não consorciadas com babaçu (Gouveia, 2015). Nesse cenário, é importante destacar que os produtores utilizam diferentes formas para definir arranjos agrossilvipastoris seja por meio do manejo de pastagens em consórcio com babaçu ou condução de sucessão florestal, a fim de evidenciar que as configurações socioambientais replicam de diferentes maneiras nos processos que ali moldaram o uso e a cobertura da terra (Porro, 2015).

3.3 Caracterização do Sistema Agrossilvipastoris

Estima-se que até o ano de 2050 a demanda por alimentos cresça em 46% (Gouel; Guimbard, 2017), além da também crescente necessidade por energia (De Cian; Sue Wing 2016), adicionadas as limitações impostas por área de cultivo e impacto ambiental, é imperativo o uso racional do solo e intensificação da produção primando por baixo impacto ambiental (Johnson et al. 2016).

A intensificação do uso da terra em áreas agrícolas e o aumento da eficiência dos sistemas de produção podem contribuir para reduzir abertura de novas áreas para agricultura (Figura 3). É nesse cenário que a estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que contempla os sistemas agropastoris, silviagrícolas, silvipastoris e agrossilvipastoris é apontada como alternativa para conciliar esses conflitos de interesse da sociedade (Balbino et al., 2011).

A Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizados na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica” (Balbino et al, 2011). O sistema Silvipastoril integra árvores, culturas forrageiras e animal em uma estrutura funcional para otimizar os benefícios de melhores interações biofísicas entre solo, água, nutrientes, biologia e microclima (Udawatta, et al, 2017).

A diversificação do sistema agrícola em um sistema agroflorestal pode aumentar a produtividade agrícola, melhorar a fertilidade do solo, controlar a erosão, conservar a biodiversidade e diversificar a renda para famílias e comunidades (Figura 9). (Bishaw et al., 2013). Esse sistema é uma forma de uso do solo que combina produção agrícola e conservação de recursos naturais (Jose, 2009), fornecendo serviços ambientais como conservação do solo, sequestro de carbono, preservação da biodiversidade e aumento da qualidade da água (Nair, 2011).

Figura 8. Uso da terra em áreas de produção agropecuária com Sistemas Agrossilvipastoris.



Fonte: Gintegra (2020).

Figura 9. Diversificação da produção por meio do Sistema Agrossilvipastoril.



Fonte: Barata (2021).

Esse sistema possibilita diversificação da renda, estabilidade econômica, recuperação de áreas degradadas, redução dos gases de efeito estufa (GEE), redução do êxodo rural e fixação da população rural, possibilita a melhoria da produtividade e qualidade dos produtos, e é alternativa aos monocultivos tradicionais (Figura 10) (Pacheco et Al. 2013; Cordeiro et Al., 2015; Kluthcouski et Al., 2015; Salton et al., 2015).

Pesquisas demonstram que os benefícios dos sistemas ILPF melhoram a qualidade física do solo (Assis et al. 2015) e aumentam os estoques de carbono (Sales et al. 2018) e apresentam melhor estrutura do solo, melhor retenção de água e menor perda de solo (Murgueitio et al., 2008; Broom et al., 2013) e proporcionam incremento dos teores de matéria orgânica e maior quantidade de C orgânico e N (Loss Et al., 2011). Além disso, este sistema objetiva tornar a pecuária mais economicamente, socialmente e ambientalmente sustentável (Vranken; Berckmans, 2017).

Em sistema integração lavoura-pecuária (ILP), Vilela et al. (2012), observaram que os benefícios econômicos desse sistema se concentram na possibilidade de aumentar a oferta com custos de produção unitários menores. Esses custos menores refletem a ampliação do potencial de produção do sistema (por exemplo, em razão de aumentos na MOS e da maior capacidade de armazenamento de água e de nutrientes) para um dado nível de uso de insumos, a maior eficiência no uso de fertilizantes e a menor demanda por agroquímicos, em razão da quebra no ciclo de insetos-praga, de doenças e de plantas daninhas.

Figura 10. Sistema Agrossilvipastoril em Pindaré Mirim – MA.



Fonte: Gintegra (2019).

O potencial produtivo dos sistemas silvipastoris em condições naturais de solo deve ser bem compreendido, assim como seu potencial com fertilizantes, principalmente o nitrogênio. Bernardino et al. (2011) relataram que a deficiência de nitrogênio em sistema silvipastoril pode restringir a produtividade de forragem uma vez que esses sistemas silvipastoris também têm alta demanda por esse nutriente. Com isso é importante o conhecimento acerca de técnicas que maximizem a produtividade das pastagens com baixo impacto ambiental.

Os sistemas silvipastoris podem trazer grandes benefícios ambientais e econômicos e recuperar a capacidade produtiva de terras degradadas ou abandonadas, com uso racional dos recursos naturais (Ferreira Maia et al., 2008). Entretanto, ainda existem lacunas de conhecimento para o aprimoramento e o desenvolvimento desses sistemas de produção, para torná-los mais eficientes no uso dos recursos naturais.

3.4 Importância dos fatores ambientais, sociais e econômicos nos sistemas ILPF

Os sistemas de ILPF podem levar a uma ampliação da renda do produtor, tendo como base a questão da diversificação da produção, possuindo contribuições de produtos florestais e agropecuários (Porfírio-Da-Silva, 2001; Nicodemo et al., 2004, apud Almeida, et al., 2010). Franco (2017) apud Bitencourt et al. (2018) aponta alguns dos benefícios alcançados com esse sistema, dentre os quais, a imposição da diminuição da criação de novas áreas de produção, está dentre os principais.

Além disso, cabe ressaltar que a componente arbórea influencia veementemente na regulação do microclima, auxiliando para com o bem-estar animal, aliado à redução da temperatura, elevação da umidade relativa do ar e com a desaceleração dos ventos. Para mais, também contam como benefícios, a diminuição da erosão do solo pela água e vento, manutenção dos corpos hídricos, ampliação da biodiversidade, sequestro de carbono atmosférico, ciclagem de nutrientes e redução do desmatamento (Almeida, et al., 2010).

Nesse sentido, entrando na questão do babaçu, se pode constatar diversos benefícios alcançados com a permanência deste dentre o sistema ILPF, principalmente voltado para a questão social. De acordo Oliveira (2019), o babaçu constitui a

principal fonte de renda de muitas pessoas, principalmente através do extrativismo em áreas de ocorrência dessa palmeira, as quais são observadas normalmente dentro de propriedades agropecuárias.

Conforme o Banco de Dados Agregados para Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) apud Gouveia (2015), em 2011 o Maranhão foi responsável por cerca de 94% da produção de amêndoa do babaçu. Tendo em vista que essa oferta é basicamente advinda do extrativismo de coleta em áreas florestais ou mesmo em áreas de pasto, se pode constatar que essa oferta do babaçu não é pautada em investimento de cultivo prévio, ou seja, nenhum custo é observado (Gouveia, 2015). Assim sendo, se pode dizer que a manutenção das palmeiras em sistemas de cultivo na atribui necessariamente nenhum custo ao produtor, e ainda pode contribuir com a renda local.

Como atividade agropecuária é fundamental para o desenvolvimento econômico do país, com base nisso vale debater sobre os impactos ocasionados no meio ambiente. Assim, é possível mencionar temas que se tornaram alvo de discussões no Brasil e outros países do mundo, tais como emissão de gases de efeito estufa, preservação do meio ambiente, uso racional de água e mudanças climáticas (Santana et al, 2019).

Porém, o desafio do Brasil é elevar a produção com o mínimo de impactos sobre o meio ambiente, uma vez que o país é um dos maiores fornecedores de alimentos e apresenta cerca de 60% de áreas com vegetação protegida e preservada (Chies, 2018). Além disso, cabe ressaltar que a relevância dessa pesquisa se deve a divulgação dos efeitos dos sistemas Agrossilvipastoris, tais como mitigação dos gases de efeito estufa, maior biodiversidade dos sistemas, redução do uso de agrotóxico, recuperação de áreas degradadas, bem como possibilita geração de emprego e renda para a população (Zuffo et al, 2018).

Nesse sentido, essa pesquisa é valiosa para informar sobre a utilização do sistema agrossilvipastoris com o babaçu, o qual apresenta alto potencial de impacto social devido à extração e aproveitamento integral da palmeira para geração de renda das quebradeiras de coco (Figura 11). Assim, serve para reforçar a significância que o trabalho das quebradeiras de coco possui com o extrativismo do coco babaçu, bem como para reduzir os casos de violação de direitos que ocorrem nesse cenário.

Figura 11: Sistema agrossilvipastoris com o babaçu para criação de bovinos.



Fonte: https://www.agrolink.com.br/noticias/pecuaria-e-babacu-tem-convivencia-sustentavel-em-sistema-ilpf--aponta-estudo-da-embrapa-cocais_432709.html

Diante disso, a utilização dos sistemas integrados de produção é vista como uma alternativa para o modelo convencional de produção bem como para recuperação de pastagens degradadas e destaca-se pela racionalização no uso dos recursos naturais e pela maximização da produção de carne, leite, madeira, grãos e derivados. Ademais, ressalta-se a

visibilidade à temática, para que assim ocorra uma maior participação do Estado e empresas públicas-privadas na manutenção, elaboração e implementação de políticas públicas para fortalecer e ampliar a adoção desse tipo de sistema produtivo (Zuffo et al., 2018).

Além disso, esse trabalho evidencia o impacto nos debates acerca da temática, uma vez que mostra uma alternativa para conciliar a pecuária com a preservação ambiental. Desse modo, essa pesquisa é fundamental por colaborar com a difusão do conhecimento sobre a adoção de sistemas de produção sustentáveis que integram atividades agrícolas e/ou florestais para promover desenvolvimento socioeconômico sem comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais.

4. Considerações Finais

Diante do exposto, é possível observar que a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservar os recursos naturais impulsiona as pesquisas científicas nesse âmbito. Nesse cenário, é recomendado que ocorra mais divulgação e esclarecimentos acerca do uso de sistemas agrossilvipastoris em áreas de ocorrência de babaçu. Assim, vale ressaltar a importância tanto de investimentos em pesquisas nessa área, quanto da participação do Estado e empresas públicas e privadas para despertar maior interesse dos produtores na adoção dessa tecnologia.

Referências

- Almeida, R. G. et al. Sistemas agrossilvipastoris: benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais. Encontro Sobre Zootecnia De Mato Grosso Do Sul, 7, 1-10, 2010.
- Amaral, M. D. B. Reforma Agrária e Reconhecimento: o caminho da autonomia e liberdade das camponesas -quebradeiras de coco babaçu na região do Bico do Papagaio. 2017. 392 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- Amaral, M. D. B. Reforma Agrária e Reconhecimento: o caminho da autonomia e liberdade das camponesas -quebradeiras de coco babaçu na região do Bico do Papagaio. 2017. 392 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- Araújo Junior, M. E., Dmitruk, J., & Moura, J. C. C. A Lei do Babaçu Livre: uma estratégia para a regulamentação e a proteção da atividade das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão. Sequência (Florianópolis), p. 129-157, 2014.
- Assis, P. C. R. et al. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 19(4), 309- 316, 2015.
- Balbino, L. C., Barcellos, A. de O., & Stone, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2011.
- Barroso, B. O., De Freitas, J. C. A., & Figueiredo, L. R. Quebradeiras De Coco Babaçu Do Estado Do Maranhão: Repertórios De Luta E Resistencia, 2021.
- Bitencourt, R. G., Cattapan, G. B., & Maciel, A. C. Sistema Integrado Lavoura-Pecuária-Floresta: a percepção dos produtores rurais sobre as questões econômica, social e ambiental. In: XII Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XI Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2018. 2018.
- Boccatto, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Univ., 18(3), 266, 2006.
- Carrazza, L. R. et al. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu. 2012.
- Carvalho, J. D. V. Dossiê Técnico: Cultivo De Babaçu E Extração Do Óleo. CDT/UnB. 2007.
- Cavalcante, R. V. M. et al. As Quebradeiras De Coco Nos Campos Jurídicos Regionais Do Maranhão: as leis do babaçu livre como um direito vindo de abaixo e a construção de cidadanias múltiplas. 2019.
- Chies, V. Área rural dedicada à vegetação nativa atinge 218 milhões de hectares. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Brasília, jul. 2018. <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35967323/area-rural-dedicada-a-vegetacaonativa-atinge-218-milhoes-de-hectares>>.
- Cordeiro, L. A. M., et al. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (Alice), 2015.
- Correia, F. L. F. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de PindaréMirim / Francisco Lages Correia Filho, Érico Rodrigues Gomes, Ossinan Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. Teresina: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2011.

- Costa, R. S. Preparação de Materiais Carbonáceos a partir de Biomassa da Cadeia Produtiva do Babaçu (*Attalea speciosa*). 2014, 35p. Qualificação de mestrado – Universidade Federal do Piauí, 2014.
- CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Geologia e Recursos Naturais do Estado do Maranhão. Escala 1:750.000. Belém: CPRM, 2012. DE CIAN, E& SUE WING, I. Global Energy Demand in Warming Climate. Milão: Fondazione eni enrico mattei, 2016.
- Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. (4ª. ed.): Atlas, 2008.
- Gouel, C., & Guimbard, H. Nutrition Transition and Structure of Global Demand, Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2017.
- Gouveia, V. M. O mercado de amêndoas de babaçu no estado do Maranhão. 2015.
- Johnson, J. A., Runge, C. F., Senawer, B., & Polasky, S. Global food demand and Carbon-Preserving Cropland Expansion under Varying Levels of Intensification. *Land Economics*, 92(04), 579 - 592, 2016.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. DE A. Fundamentos de Metodologia Científica. (6ª Ed. 7ª Reimp.): Atlas, 2009.
- Lima, T.C.S.; Mioto, R.C.T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Rev. Katál*, Florianópolis, v. 10, 2007.
- Loss, A., Pereira, M. G., Giácomo, S. G., Perin, A., & Anjos, L. H. C. dos. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1269-1276, 2011.
- Machado, L. A. Z., Balbino, L. C., & Ceccon, G. Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária. 110.ed. Dourados, Embrapa. 2011, 48p.
- Maranhão, Agência Estadual de Defesa Agropecuária. Anuário 2016: ações da Aged para um Maranhão melhor para todos nós / Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca. Agência Estadual de Defesa Agropecuária. Diretoria de Defesa Animal. São Luís, AGED-MA, 2017.
- Matos, M. Acesso à terra, território e recursos naturais: a luta das quebradeiras de coco babaçu. [sl]: ActionAid Brasil, 2015
- Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Babaçu: *Attalea spp.* MART/ Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. - Brasília: MAPA/ACS 2012. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico).
- Nair, P. K. R Sistemas agroflorestais e qualidade ambiental. *Journal of Environmental Quality*, 40(3), 784-790, 2011.
- Oliveira, V. C. Extrativismo Do Babaçu: trabalho, renda e inclusão social para as mulheres quebradeiras de coco babaçu, em Codó-MA. 2019.
- Pacheco, A. R., Chaves, R. Q., & Nicolli, C. M. L. Integration of crops, livestock, and forestry: a system of production for the Brazilian Cerrados. In: Hershey, C. H.; Neate, P. *Eco-Efficiency: from vision to reality*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2013. p. 5 1-61. (CIAT Publication, 381).
- Paixão, L. C. Aplicações Farmacêuticas E Bioprodutos Do Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng): Revisão. *Revista de Ciências da Saúde*, 21(2), 35-44. Pecuária e babaçu têm convivência sustentável em sistema ILPF, aponta estudo da Embrapa Cocais, Embrapa, Brasília, 17 de abr. de 2020. <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51554323/pecuaria-e-babacu-tem-convivencia-sustentavel-em-sistema-integrado-lavoura-pecuaria-floresta-aponta-estudo-da-embrapa-cocais>>.
- Porro, R., & Porro, N. S. M. Identidade social, conhecimento local e manejo adaptativo de comunidades tradicionais em babaçuais no Maranhão. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, 18(1), 1 18, jan./mar. 2015.
- Porro, R. A economia invisível do babaçu e sua importância para meios de vida em comunidades agroextrativistas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 14, p. 169-188, 2019.
- Protásio, T. P. Biomassa residual do coco do babaçu: potencial de uso bioenergético nas regiões norte e nordeste do Brasil. 2014. 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2014.
- Sales, A., et al. Carbono orgânico e atributos do solo sob manejo agropecuário sustentável na amazônia legal. *Colloquium Agrariae*, 14(1), 1-15, 2018
- Santana, D. P., Noce, M. A., Borghi, E., Alvarenga, R. C., Gontijo Neto, M. M., Muller, M. D., Martins, C. E., Bernardo, W. F., Viana, M. C. M., Pires, J. A. de Á., Calsavara, L. H. F., Mello, B. L. B., Costa, F. A. de S., & Oliveira, C. S. S. Sistemas iLPF e transferência de tecnologia nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: SkorupA, L. A., & Manzatto, C. V. *Sistemas de integração lavourapecuária-floresta no Brasil*. Brasília, p. 192-233, 2019.
- Santos, F. D. R. P., et al. Uso do óleo de coco babaçu (*Attalea speciosa*) como emoliente em formulação fitocósmética com ação hidratante. *Revista Cereus*, 12(4), 2-13, 2020.
- Silva, G. S., Barroso, M. E. M., Silva, D. L. S., & Conceição, G. M. A importância do coco babaçu para a comunidade escolar e extrativista no município de São João do Arraial/PI. *Centro Científico Conhecer*, 3(05), 1-5, 2016
- Udawatta, R. P., Gantzer, C. J., & Jose, S. Agroforestry Practices and Soil Ecosystem Services. *Soil Health and Intensification of Agroecosystems*, 305–333. 10.1016/b978-0-12-805317-1.00014-2, 2017.
- Vranken, E., & Berckmans, D. Precision livestock farming for pigs. *Anim. Front.* 7, 32–37, 2017.
- Zuffo, A. M., Steiner, F., & Aguilera, J. G. Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.