

## AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PROVISÃO DE SERVIÇOS AGROECOSSISTÊMICOS EM AÇAIZAIS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA, PARÁ

Agroecosystem services capacity in Acai Groves in the Municipality of Abaetetuba, Pará

Ricardo Eduardo de Freitas Maia<sup>1</sup>, Gisele Alarcon<sup>2</sup>, Gabriela Coelho-de-Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente na Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, Pará. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. OrcID: 0000-0002-4769-1131.

[ricardomaiaufpa@gmail.com](mailto:ricardomaiaufpa@gmail.com)

<sup>2</sup>Pós-doutoranda na Universidade da Antuérpia, Bélgica. Doutora em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. OrcID: 0000-0003-2629-533X. [alarcon.gissu@gmail.com](mailto:alarcon.gissu@gmail.com)

<sup>3</sup>Docente no Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Doutora em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. OrcID: 0000-0002-7652-9475.

[gabrielacoelho.ufrgs@gmail.com](mailto:gabrielacoelho.ufrgs@gmail.com)

### RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados da avaliação da Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos (CSA) aplicada ao estudo de açaizais na Ilha do Capim, Abaetetuba, Pará, Brasil. Foram entrevistadas 30 famílias e avaliados 16 serviços agroecossistêmicos (SA) para três tipos de açaizais: Sistema Agroflorestal de Açaí (SAF), Monocultivo de Açaí (MCA) e Açaí em Mata (AM). Os resultados dos SA de provisão foram superiores para os SAFs em relação aos AMs e MCAs. Para os SA de manutenção e regulação, os AMs e os SAFs tiveram resultados melhores que MCAs. Sobre os SA culturais não houve diferença significativa entre as categorias de açaizais. Para a CSA, os MCAs foram classificados como média capacidade, e os SAFs e os AMs como alta capacidade. Os resultados da adaptação metodológica da CSA podem contribuir com a tomada da decisão das famílias e demais atores interessados na definição de princípios para a manutenção/(re)construção de sistemas de produção sustentáveis.

**Palavras Chaves:** Serviços ecossistêmicos, monocultivo de açaí, sistemas agroflorestais, agroextrativismo.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to present the results of the Agroecosystem Services Capacity (ASC) applied to the study of acai groves in Ilha do Capim, Abaetetuba, Pará, Brazil. Thirty families were interviewed and 16 agroecosystem services (AES) were evaluated for three types of acai groves: Acai Agroforestry System (SAF), Acai Monoculture (MCA), and Acai in native forest (AM). The results of the provision AES were superior for the SAFs in relation to the AMs and MCAs. For the maintenance and regulation AES, AMs and SAFs had better results than MCAs. Regarding the cultural AES, there was no significant difference between the categories of acai plantations. For the ASC, MCAs were classified as medium capacity, and SAFs and AMs as high capacity. The results of the methodological adaptation of the ASC can contribute to the decision-making of families and other actors interested in defining principles for the maintenance/(re)construction of sustainable production systems.

**KEYWORDS:** Ecosystem services, acai monoculture, agroforestry systems, agroextractivism.

## INTRODUÇÃO

O uso e manejo sustentável de florestas para a extração e produção de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) são apontados como estratégia para se alcançar objetivos de conservação dos recursos naturais e geração de renda para Povos e Comunidades Tradicionais e Agricultores Familiares (PCTAF), que frequentemente estão submetidos a condições de pobreza (BELCHER et al., 2005; SHACKLETON et al., 2011; SILLS et al., 2011). São muitas as especificidades nos contextos de produção de PFNM, incluindo relações desiguais de poder, dificuldade da organização social local, insegurança jurídica das terras de uso e controle dos recursos, déficit de políticas públicas, infraestrutura insuficiente, problemas nas cadeias produtivas, dentre outras questões (BELCHER et al., 2005; MAY e VINHA, 2013; SHACKLETON et al., 2011). Os debates em torno dessas questões ressignificaram na década de 2000 a terminologia PFNM para produtos da sociobiodiversidade, que reafirma aspectos socioculturais, ecológicos e econômicos envolvidos nas cadeias desses produtos (RAMOS et al., 2018). A sociobiodiversidade consiste em um conjunto de bens e serviços gerados pela conexão entre a diversidade biológica e as práticas sustentáveis de manejo dos ecossistemas por povos indígenas e comunidades tradicionais (ATHAYDE et al., 2021)

Os sistemas de produção da sociobiodiversidade, quando calçados nas dimensões da sustentabilidade ecológicas, sociais, econômicas, culturais, políticas (CAPORAL e COSTABEBER, 2002), produzem alimentos e geram uma série de externalidades positivas à sociedade. A produção de alimentos intimamente ligada à floresta e a outros ecossistemas naturais é também fundamental para o fornecimento de serviços ecossistêmicos (SE) (ABRAMOVAY et al., 2021). SE são definidos como: “os benefícios para as populações humanas derivados, direta e indiretamente, das funções ecossistêmicas”, isto é, dos processos oriundos da interação, nos diferentes tipos de habitat, dos componentes bióticos e abióticos e dos fluxos de matéria e energia (COSTANZA et al., 1997, p. 253). Se esses serviços são “fornecidos pelas partes de um ecossistema que estão mais diretamente relacionadas a atividades específicas do sistema alimentar” são chamados de Serviços Agroecossistêmicos (SA) (AUGSTBURGER et al., 2018, p. 5).

Na Amazônia, os sistemas agrícolas incluem uma ampla gama de plantas cultivadas e manejadas há séculos e envolvem uma complexidade de estratégias de manejo da

paisagem e integração com outras atividades de subsistência e geração de renda realizadas nos territórios de povos indígenas e comunidades tradicionais (ATHAYDE et al., 2021). A relação dessas categorias com seus territórios é central para manutenção dos meios e modos de vida dessas populações, para conservação da biodiversidade, incluindo a agrobiodiversidade e os recursos genéticos vegetais, e garantem sua autonomia e segurança alimentar (CASTRO, 2017).

Nos sistemas estuarinos e várzeas, os produtos da sociobiodiversidade sempre tiveram papel importante para as famílias ribeirinhas. A partir da década de 1990 o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) passou a ser a principal espécie manejada para a produção de frutos (AZEVEDO, 2018; 2019; BRONDÍZIO et al., 1994; HIRAOKA, 1994; FELIZARDO, 2018). Fatores inter-relacionados corroboraram para que esta planta fosse alçada à condição de principal atividade econômica para as famílias ribeirinhas: o aumento da demanda do produto nos mercados; o êxodo de populações rurais para as cidades (BRONDÍZIO, 2006; HIRAOKA, 1994); a popularização do consumo de açaí nacionalmente e internacionalmente (REIS, 2015); os investimentos em pesquisa e extensão (QUEIROZ e MOCHIUTTI, 2012); e o crédito, principalmente associado ao Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e do Programa Nacional de Apoio da Agricultura Familiar (PRONAF) (SOUZA, 2011). Para além disso, não pode ser negligenciado o fato de populações ribeirinhas deterem conhecimento acumulado há mais de 200 anos no manejo da paisagem da várzea, conforme destaca Witkoski (2010).

O manejo da floresta de várzea para produção de açaí a partir de sistemas agrofloretais é prática adotada em diferentes comunidades e tem permitido a manutenção das características estruturais da floresta (BRONDÍZIO, 2006; HIRAOKA, 1994). No entanto, a intensificação do manejo dos açaizais tem despontado para uma tendência ao fenômeno dos monocultivos de açaí (ARAÚJO e NAVGANTES-ALVES, 2015; AZEVEDO, 2019; CARVALHO, 2018). Com o intuito de aumentar a produtividade da palmeira são eliminadas as espécies concorrentes numa espécie de derrubada “verde”, onde, embora não ocorra a queima da vegetação, há consequências drásticas para a fauna e flora (HOMMA et al., 2006; HOMMA, 2014). Estão entre os efeitos desse processo: a redução da riqueza de espécies e da abundância de árvores, portanto, uma reconfiguração na floresta de várzea (FREITAS et al., 2021); a erosão e o assoreamento de cursos d’água (TAGORE et al., 2018); o desequilíbrio do meio natural e empobrecimento de

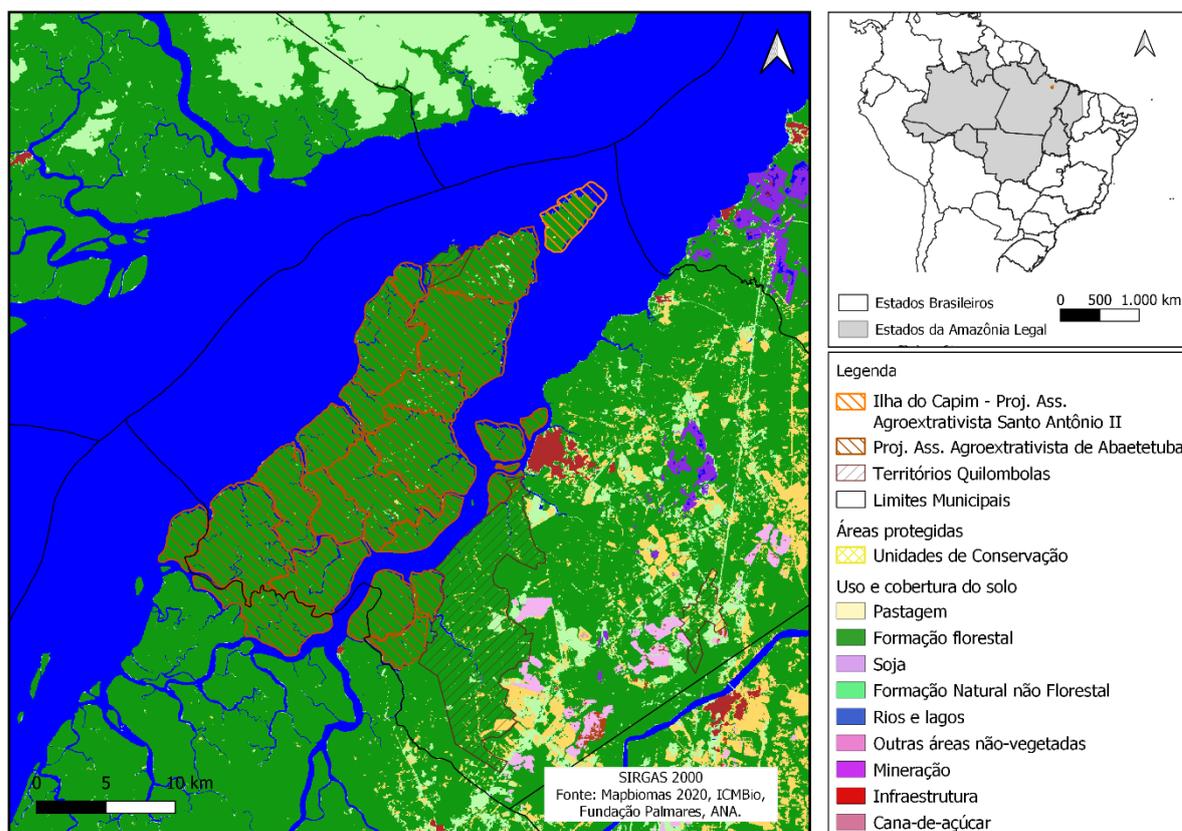
comunidades de polinizadores (CAMPBELL et al., 2018), assim como outros efeitos que estão paulatinamente sendo conhecidos.

Pesquisas como essas indicam uma redução da capacidade dos SA associados aos açazais, no entanto, ainda há muitas lacunas sobre a provisão desses serviços, em que pese alguns trabalhos de quantificação de carbono (SANTOS et al., 2004; SANTOS et al., 2018), sobretudo, em relação a investigações feitas a partir de abordagens que integrem diferentes tipos de serviços e que permitam comparação entre diferentes formas de manejo, como a Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos (CSA) (AUGSTBURGER et al., 2018). A CSA é uma metodologia desenvolvida por Augstburger et al. (2018) para avaliar os SA em paisagens agrícolas. Foi construída tendo como ponto de partida a Matriz de Serviços Ecológicos de Burkhard et al. (2009; 2014). Em síntese, a abordagem consiste no estudo de paisagens a partir da construção de uma matriz analítica, que contempla diferentes tipos de serviços e de usos e cobertura do solo, possibilitando uma estimativa desses serviços por meio de indicadores. Considerando essas questões, o objetivo do artigo é apresentar os resultados da metodologia de Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos (CSA) aplicada ao estudo de açazais na Ilha do Capim, em Abaetetuba, Pará, Brasil.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Ilha do Capim (Figura 1), situada no arquipélago de Abaetetuba, coordenadas S 01°34.971' W 048°52.932' (AZEVEDO, 2018). A ilha localiza-se a aproximadamente 16 km da sede municipal e a 50 km da cidade de Belém, capital do estado do Pará, sendo que o acesso ao local ocorre somente por via fluvial. Nesta ilha residem 125 famílias que utilizam uma área de 1.253 hectares, organizadas em três setores principais: Caiana, Caratateua e Marintuba (AZEVEDO, 2019). Segundo Azevedo (2018, p.20), as características que seguem caracterizam a Ilha do Capim: “(i) a exploração de dois ecossistemas (várzea e terra firme) pelos agroextrativistas, (ii) a entrada na ilha por meio dos rios, furo, baías e igarapés, além disso, (iii) comunidade com presença histórica na localidade, que remonta ao período colonial”. O reconhecimento desse modo de vida particular serviu como subsídio para a implementação de políticas públicas de regularização fundiária, no ano de 2005, por meio da portaria INCRA SR-

01/G/nº 055, de 16 de dezembro de 2005, foi criado o Projeto Assentamento Agroextrativista (PAE) Santo Antônio II (AZEVEDO, 2018; 2019).



**Figura 1.** Localização dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas de Abaetetuba – PA, com destaque para o PAES de Santo Antônio II. **Fonte:** Autores, 2022.

A escolha da comunidade se deu em função dos moradores estarem desenvolvendo, a partir da associação comunitária do PAE Santo Antônio II, experiência de organização comunitária que tem como objetivos melhorar a infraestrutura local, a gestão dos recursos naturais e os processos de produção e comercialização dos produtos do extrativismo. Estas ações buscam solucionar problemas, que são comuns aos PAEs em Abaetetuba, como: monocultivo do açaí em detrimento a outras espécies historicamente importantes para as famílias, pouca autonomia e dependência em relação a um único produto, apropriação da renda por atravessadores, dificuldades financeiras na ocasião da entressafra, etc. Portanto, os resultados da pesquisa aqui expostos, pretendem contribuir com a tomada de decisão dos interlocutores, principalmente a partir da ideia de construir e adaptar indicadores para o monitoramento de SA e planejamento dos agroecossistemas.

### Breve descrição da adaptação metodológica

A perspectiva de Augstburger et al. (2018) em relação à Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos (CSA) é que a abordagem seja adaptável a diferentes contextos. Para o uso na área de estudo foram realizados pequenos ajustes iniciais e depois maiores modificações a partir do diálogo com os interlocutores e dos resultados da aplicação da metodologia em campo. O primeiro passo para a adaptação da metodologia foi analisar quais dos serviços agroecossistêmicos e dos indicadores propostos pelos autores poderiam ser aproveitados nos contextos de estudo e quais teríamos dados disponíveis e/ou condições de obter em função das limitações para realização de trabalho de campo no contexto da pandemia da Covid-19, no ano de 2021.

A partir dessa análise inicial, dentre os Serviços Agroecossistêmicos mantidos, retirados e adicionados, foram elencados 16 SAs, subdivididos nas categorias Provisão, Regulação e Manutenção e Culturais. Segundo Potschin e Haines-Young (2016, p. 36) os serviços de Provisão são produtos diversos oriundos dos sistemas vivos utilizados como nutrição, material e energético; os serviços de Regulação e Manutenção são “as diferentes formas pelas quais os organismos vivos mediam ou moderam o ambiente que afetam o desempenho humano”; e os Culturais são as características dos ambientes, não materiais e não consumíveis, que influenciam sobre os estados mental e físico dos seres humanos. Abaixo são apresentados os tipos de SAs e os indicadores utilizados na avaliação:

**Serviços de provisão:** 1. Provisão de açaí (uso familiar e/ou comercialização) – Indicador: Quantidade produzida por ha/ano; 2. Alimentos derivados de animais de criação (carne, ovos, leite, mel etc.) - Indicadores: Tipos de animais de criação, Porcentagem da área utilizada para criação de animais em relação à total e Porcentagem da renda da criação animal em relação à total; 3. Alimentos de origem do extrativismo vegetal (Excluído o açaí) - Indicadores: Quantidade de plantas alimentícias utilizadas, Quantidade de dias em que são consumidas/semana/mês/ano, Finalidade da atividade; 4. Materiais utilizados como energia oriundos do extrativismo vegetal - Indicador: Lenha; 5. Produtos alimentícios, energéticos e outros usos de animais silvestres - Indicador: Importância de cada área para a captura de animais silvestres; 6. Sementes - Indicadores: Origem das sementes coletadas e utilizadas, Origem das sementes das atividades produtivas e Estratificação da floresta; 7. Plantas medicinais (nativas e exóticas) -

Indicadores: Uso de plantas medicinais, Quantidade de plantas utilizadas e Importância monetária da atividade.

**Serviços de regulação e manutenção:** 8. Controle ou prevenção de perda de solo (Regulação da erosão) - Indicadores: Sinais de erosão visível, Número de estratos da cobertura florestal, Cobertura do dossel e Proteção do solo; 9. Regulação dos nutrientes - Indicadores: Percepção da fertilidade do solo, Uso de práticas para deposição de material vegetal no solo, Uso de adubos orgânicos ou químicos e Cobertura do solo; 10. Regulação da água no ambiente (quantidade e qualidade) - Indicador: Quantidade de práticas não poluentes e que contribuem para a conservação dos recursos hídricos; 11. Regulação do clima Global - Indicador: Quantidade de práticas que corroboram para a captura de gases do efeito estufa; 12. Polinização - Indicador: Quantidade de práticas amigáveis aos polinizadores; 13. Controle biológico - Indicadores: Incidência de Pragas e doenças nos últimos 5 anos, Controle de pragas e doenças e Perdas econômicas.

**Serviços culturais:** 14. Recreação e turismo e Estética da paisagem, amenidade e inspiração - Indicadores: Uso do ambiente para esporte, recreação e atividades de lazer, Elementos usados em atividades artísticas (cinema, literatura, música etc.) e Contemplação da natureza; 15. Sistemas de conhecimento - Indicadores: Pesquisa científica, Atividades educacionais e geração de novos conhecimentos; 16. Patrimônio e diversidade cultural - Indicadores: Uso como símbolo (nacional, regional, estadual, municipal ou da comunidade), Importância espiritual e Identidade, cultura e história.

Dos indicadores selecionados, observamos que alguns poderiam ser utilizados sem a necessidade de modificações significativas, uma ou outra mudança na nomenclatura e na escala, como no serviço Provisão de açaí, que originalmente trata da produção de culturas agrícolas diversas. Já em outros, como nos serviços Sementes e Patrimônio e diversidade cultural, foram feitas modificações nos indicadores e escalas, em função das especificidades e da possibilidade de obtenção de dados. Foram excluídos dessa análise os seguintes serviços: Pastagem, Madeira e Heterogeneidade biótica. As razões da exclusão devem-se ao fato do estudo estar focado em produtos da sociobiodiversidade, sobretudo os Produtos Florestais Não Madeireiros, assim como, da impossibilidade de coletar os dados necessários para a estimativa dos indicadores. Foi feita também uma

junção de dois indicadores relacionados à regulação da quantidade e qualidade da água, que passam a contar apenas como um em nossa adaptação.

No que tange aos serviços culturais, ao analisar outras listagens em Burkhard et al. (2014) e na CICES (HAINES-YOUNG e POTSCHIN, 2018), foi possível perceber que a temática relacionada ao uso das paisagens para atividades de recreação, turismo, atividades artísticas, não prevista originalmente na abordagem dos autores, poderia ser adicionada. Dessa forma, foi incluído o serviço recreação, turismo, estética da paisagem, amenidade e inspiração.

Em que pese esses ajustes, o método está próximo ao que foi originalmente proposto, sendo feitos ajustes nos indicadores e escalas, baseados na experiência pessoal de pesquisa na região e em consulta às referências como Visual Soil Assessment (FAO, 2008), FAO (2015) e Burkhard et al. (2014), que também foram utilizados por Augstburger et al. (2018). A perspectiva é avançar em ajustes mais substanciais a partir dessa avaliação.

### Procedimentos metodológicos

Os dados utilizados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas, com apoio de roteiro, com 30 famílias, no mês de setembro de 2021. A seleção das famílias foi feita por meio do método bola de neve (BAYLEY, 1994) onde os interlocutores indicavam outras famílias que poderiam ser entrevistadas. Para a formalização do processo foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa, Plataforma Brasil - CAAE 41146620.2.0000.5347. Foram identificados 32 açazais, que com base na literatura (AGUIAR, 2016; AZEVEDO, 2019; COSTA et al., 2014) e nas características da área e intensidade do manejo observados em campo, foram classificados em: Sistema Agroflorestal de Açaí (SAF), Monocultivo de Açaí (MCA) e Açaí em Mata (AM). Na Tabela 1 são apresentadas as principais características dos tipos de açazais e número de áreas classificadas por categoria. A diferença entre o número de açazais por tipo parece indicar a tendência de uso do solo no PAE, haja vista que, a amostra corresponde a 24% do total de famílias que residem no assentamento e não foi feito nenhum direcionamento para um ou outro tipo, sendo a disponibilidade da família o critério de seleção, independentemente do tipo de manejo.

**Tabela 1.** Tipos de açaiçais e número de áreas classificadas por categoria no Projeto de Assentamento Agroextrativista Santo Antônio II, Ilha do Capim, Pará, Brasil, considerados para aplicação do método da Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos.

Tipo de manejo dos açaiçais	Descrição	Número de açaiçais
Açaí em Mata (AM) - manejo leve	O manejo do açaiçal é feito em floresta fechada com diversidade maior de árvores. O número de estipes por touceira varia entre os açaizeiros, além dos mesmos serem finos e altos.	03
Sistemas Agroflorestais (SAF) - manejo moderado	O manejo do açaiçal é feito em floresta de várzea que é raleada para privilegiar os açaizeiros e outras espécies de interesse econômico nativas são mantidas e exóticas são plantadas. As touceiras dos açaizeiros apresentam menor número de estipes (3 a 4 estipes).	22
Monocultivo de Açaí (MCA) - manejo intensivo	O manejo do açaiçal é feito mantendo-se pouca ou nenhuma espécie arbórea nativa ou exótica. As touceiras dos açaizeiros são manejadas para ter de 3 a 4 estipes.	07

**Fonte:** Autores, 2022 a partir de dados de pesquisa, e de outras fontes (AGUIAR, 2016; AZEVEDO, 2019; COSTA et al., 2014).

Os dados coletados foram sistematizados em planilha do *Excel* e para cada um dos tipos de açaiçais foi atribuída uma pontuação de 0 a 5, para os 16 SA, de acordo com a escala da capacidade (0 - Sem capacidade; 0,1 a 0,99 – Muito baixa capacidade; 1 a 1,99 – Baixa capacidade; 2 a 2,99 – Média capacidade; 3 a 3,99 – Alta capacidade; 4 a 5 – Muito alta capacidade). Na matriz (Figura 2) no eixo Y foram preenchidas as classes de cobertura do solo e no eixo X foram colocados os SA. A partir da matriz foram utilizadas as funções para calcular a CSA recomendadas na literatura (AUGSTBURGER et al., 2018; AUGSTBURGER e RIST, 2020).

Os resultados dos serviços de Provisão, Regulação e Manutenção, Culturais e da CSA foram comparados através do teste-t independente bicaudal e Mann-Whitney. Foi utilizado o software de estatística R Studio 2021.09.1 (R Studio Team, 2021). Os pares comparados foram: MCAs e SAFs, SAFs e AMs e MCAs e AMs. Todos os dados foram testados quanto à normalidade da distribuição (Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Levene). Diante dos resultados, foi feito também o teste de comparação entre as medianas (Mann-Whitney) para as seguintes categorias: Regulação - SAFS x AMs e MCAs x AMs, Culturais – MCA x SAFS, SAFS x AMs e MCAs x AMs.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matriz de serviços agroecossistêmicos (Figura 2) apresenta a distribuição das pontuações de 16 serviços para 22 tipos de Sistemas Agroflorestais (SAFs), três Açaiçais

em Mata (AMs) e sete Monocultivos de Açaí (MCAs) amostrados. A categoria que apresentou maior média de área foi a dos AMs, com 3,9 ha, seguido dos SAFs com 3,7 ha e, por fim, os MCAs com média de 1,1 ha. Este resultado demonstrou que os açazais na mata e os SAFs ainda são predominantes em termos de área com relação às áreas de monocultivo de açais no PAE Santo Antônio II.

Para os SA da categoria provisão, os SAFs apresentaram as maiores médias, 1,86, os AMs, 1,39, e em MCAs, 1,38. A comparação pelo teste-t indicou que há diferença significativa entre MCAs e SAFs ( $t(27) = -3,473$ ;  $p = 0,001$ ) e entre SAFs e AMs ( $t(23) = -2,3638$ ;  $p = 0,026$ ), no entanto, essa diferença não existe entre MCAs e AMs ( $t(8) = -0,227$ ;  $p = 0,825$ ). Esse último resultado em relação aos MCAs e AMs pode ser explicado pelas médias baixas obtidas para a categoria provisão, sobretudo, da ausência de capacidade para quatro tipos de serviços: Energia (lenha), Criação de animais, Extrativismo animal e Plantas medicinais.

Os dados sugerem um aumento da produtividade média de frutos de açaí com a intensificação do manejo, haja vista os melhores resultados de produtividade serem alcançados nos MCAs, 3,7 t/ha, e nos SAFs, 3,1 t/ha, enquanto que para os AMs a produtividade foi de 1,2 t/ha. Os indicadores têm o mesmo peso na composição da média final, portanto, uma maior provisão de açaí, embora eleve a média, não é decisiva se apenas esse recurso for aproveitado. Por exemplo, os MCAs possuem alta CSA relacionada à provisão do fruto do açaí enquanto os SAFs apresentaram média CSA, entretanto, a falta de capacidade em outros serviços nos MCAs, isto é, aqueles que tiveram desempenho 0, pesou na média final para a categoria como um todo. Assim, se por um lado o melhor desempenho no indicador de Provisão de açaí tem implicado em ampliação da renda das famílias, por outro, o mesmo não pode ser dito da CSA e, conseqüentemente, da multifuncionalidade dos sistemas. Multifuncionalidade, na literatura que trata dos serviços ecossistêmicos, é entendida como a capacidade de uma paisagem prover, através das funções ecossistêmicas simultâneas, um ou mais serviços ou uma cesta de serviços (KAREIVA et al., 2007; RAUDSEPP-HEARNE et al., 2010).

**Figura 2.** Matriz com o desempenho dos serviços agroecossistêmicos para os açazais da Ilha do Capim, Pará, Brasil.

Área de uso familiar	Cobertura do solo	área (ha)	Área %*	Provisão	Provisão de açai	Alimentos de origem do extrativismo vegetal e de plantas cultivadas	Materiais utilizados como energia oriundos do extrativismo vegetal	Alimentos de animais criados (carne, ovos, leite, mel, etc.)	Alimento de origem do extrativismo animal	Sementes	Plantas medicinais	Serviços de regulação e manutenção	Controle ou prevenção de perda de solo (Regulação da erosão)	Regulação dos nutrientes	Regulação da água no ambiente (quantidade e qualidade)	Regulação do clima global	Polinização	Controle biológico	Serviços culturais	Recreação e turismo, estética da paisagem, amenidade e inspiração	Sistemas de conhecimento	Patrimônio e diversidade cultural	Área (AI)	Peso da provisão (SI)	Serviços providos (N)	Serviços normalizados (NI)	CSA por tipo de açazal
1	SAF1	4,5	100	2,33	5	3	1	0	0	4	1	3,17	2	2	5	2	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,25	13	4,06	3,16
2	SAF2	1,8	100	1,67	2	2	1	0	0	4	1	3,17	2	2	5	2	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,00	13	4,06	3,03
3	SAF3	3	100	2,50	2	3	1	0	1	5	3	3,67	3	3	5	3	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,38	14	4,38	3,38
4	SAF4	8	100	1,17	1	1	0	0	0	4	1	2,67	2	2	5	2	3	2	2,00	2	1	3	1,00	1,75	13	4,06	2,91
5	SAF5	4,5	100	2,00	2	2	1	0	0	5	2	3,67	2	3	5	4	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,25	13	4,06	3,16
6	SAF6	1	100	1,83	5	1	1	0	0	4	0	3,17	2	2	5	2	3	5	2,00	1	2	3	1,00	2,25	13	4,06	3,16
7	SAF7	0,2	100	1,67	0	2	0	1	0	5	2	4,00	5	3	4	4	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,25	12	3,75	3,00
8	SAF8	3	100	1,83	4	1	1	0	0	4	1	3,00	2	3	5	3	3	2	1,67	1	1	3	1,00	2,06	14	4,38	3,22
10	SAF9	2	100	2,00	4	1	1	0	0	4	2	2,67	2	2	4	3	3	2	1,67	1	1	3	1,00	1,94	14	4,38	3,16
11	SAF10	3	100	2,00	1	5	1	0	0	5	0	3,83	2	5	5	3	3	5	1,67	0	2	3	1,00	2,50	12	3,75	3,13
12	SAF11	1	100	2,00	2	2	1	0	0	4	3	3,67	2	5	5	2	3	5	1,33	0	1	3	1,00	2,19	13	4,06	3,13
13	SAF12	8	66	1,83	4	2	0	0	0	4	1	3,50	5	3	5	3	3	2	3,33	1	4	5	0,66	2,56	13	4,06	3,31
14	SAF13	8	100	2,33	4	3	0	0	0	4	3	3,33	5	3	5	2	3	2	2,33	1	3	3	1,00	2,38	13	4,06	3,22
15	SAF14	0,28	100	2,50	4	2	0	1	0	4	4	3,83	2	5	5	3	3	5	2,67	1	2	5	1,00	2,63	14	4,38	3,50
16	SAF15	0,5	100	2,50	5	2	1	1	0	3	3	3,83	2	5	5	3	3	5	2,33	1	2	4	1,00	2,63	15	4,69	3,66

17	SAF16	0,5	100	2,50	5	1	1	1	0	4	3	3,50	3	5	5	3	3	2	2,67	2	2	4	1,00	2,56	15	4,69	3,63
18	SAF17	1,05	100	1,67	3	1	0	0	1	4	1	3,00	2	3	5	3	3	2	2,33	1	2	4	1,00	2,13	14	4,38	3,25
19	SAF18	0,5	100	1,50	1	3	0	0	0	4	1	3,83	2	5	5	3	4	4	1,67	0	2	3	1,00	2,25	12	3,75	3,00
23	SAF19	5	100	1,67	2	4	0	0	0	4	0	3,33	2	2	5	3	4	4	3,67	3	4	4	1,00	2,56	12	3,75	3,16
27	SAF20	21	100	1,50	1	1	0	0	0	5	2	4,50	5	5	5	3	4	5	1,67	0	2	3	1,00	2,44	12	3,75	3,09
29	SAF21	2,5	100	1,83	1	3	1	1	1	4	0	3,33	3	3	5	3	4	2	1,67	0	2	3	1,00	2,25	14	4,38	3,31
30	SAF22	1,5	100	1,83	2	3	1	0	0	5	0	3,33	3	3	5	3	4	2	1,33	0	1	3	1,00	2,19	12	3,75	2,97
13	AM1	4	34	1,00	0	1	0	0	0	5	0	4,83	5	5	5	5	4	5	3,33	1	4	5	0,34	2,81	11	3,44	3,13
26	AM2	3,75	100	1,33	2	1	0	0	0	5	0	4,83	5	5	5	5	4	5	1,67	1	1	3	1,00	2,63	12	3,75	3,19
28	AM3	4	100	1,83	2	3	1	0	0	5	0	4,83	5	5	5	5	4	5	1,67	1	1	3	1,00	2,81	13	4,06	3,44
9	MCA1	0,6	42	1,17	5	0	0	0	0	2	0	2,00	2	2	4	2	1	1	1,67	1	1	3	0,42	1,50	11	3,44	2,47
9	MCA2**	0,8	57	1,33	3	1	0	0	0	2	2	1,83	2	2	3	2	1	1	1,67	1	1	3	0,57	1,38	13	4,06	2,72
20	MCA3	1	100	1,33	2	3	0	0	0	3	0	2,67	2	2	3	3	2	4	2,33	2	2	3	1,00	1,94	12	3,75	2,84
21	MCA4	3,6	100	1,50	4	2	0	0	1	2	0	2,33	2	2	3	3	2	2	1,67	0	1	4	1,00	1,75	12	3,75	2,75
22	MCA5	0,3	100	1,50	4	3	0	0	0	2	0	2,83	2	2	3	3	2	5	1,67	1	1	3	1,00	1,94	12	3,75	2,84
24	MCA6	0,5	100	1,67	4	2	0	0	1	2	1	2,17	2	2	4	1	3	1	2,67	1	3	4	1,00	1,88	14	4,38	3,13
25	MCA7	1	100	1,50	2	2	1	0	1	3	0	2,33	2	2	4	1	3	2	1,67	1	1	3	1,00	1,75	14	4,38	3,06

Legenda: Vermelha - pontuação 0; amarelo - pontuação 3 (limite do valor da média capacidade); verde - pontuação 5 (capacidade muito alta). Assim, quanto mais vermelho menor a provisão do serviço e quanto mais verde maior a provisão.

\*Para algumas famílias foram encontrados mais de um tipo de açazal, então, a Área% é a representativa do tipo de açazal em relação à área total. \*\*MCA2 foi o único açazal deste tipo encontrado em área de terra firme.

**Fonte:** Autores, 2022.

Seja como for, é possível aventar ainda que o potencial de uso não conhecido ou de subaproveitamento dos recursos é um dos grandes pontos a serem debatidos e pesquisados, porque os benefícios de curto prazo fornecidos pelos SA de provisão e a subestimação do potencial a médio e longo prazos podem levar a perdas significantes na biodiversidade e nas oportunidades de geração de renda para as famílias. As discussões em torno da Bioeconomia, ou melhor, a Nova Bioeconomia conforme Abramovay et al. (2021), apontam para soluções importantes para que todo esse potencial seja aproveitado e revertido em melhoria de vida para as populações rurais e urbanas na Amazônia. Cabe destacar ainda que a manutenção de sistemas produtivos biodiversos, como é o caso dos sistemas AM e SAF, auxilia na segurança alimentar das famílias, provendo diferentes fontes de alimentos ao longo do ano, bem como um complemento da renda na entressafra do açaí. Sistemas alimentares biodiversos vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, uma vez que compatibilizam a redução da fome, com a promoção de agricultura sustentável, a conservação da vida terrestre e são importantes para reduzir os efeitos das mudanças climáticas.

Para a categoria dos serviços de Manutenção e Regulação, mais de um ponto separaram as unidades de paisagem AM, com média de 4,83, para os SAFs cuja média é 3,45, sendo que MCAs obtiveram a pontuação média de 2,31. A comparação entre essas médias utilizando o teste-t indica que há diferença significativa entre todas as categorias, MCAs e SAFs ( $t(27) = -6,250$ ;  $p < 0,001$ ), SAFs e AMs ( $t(21) = 14,698$ ;  $p < 0,001$ ), e MCAs e AMs ( $t(8) = 11,977$ ;  $p < 0,001$ ). Devido à distribuição não-paramétrica, foram feitas comparações das medianas da regulação pelo teste de Mann-Whitney, que também indicou diferença significativa para as relações SAFs e AMs ( $W = 66$ ,  $p = 0,006$ ) e MCAs e AMs ( $W = 21$ ;  $p = 0,020$ ).

Dos seis tipos serviços de Regulação e Manutenção em análise, quatro geram benefícios que vão além da comunidade local (Tabela 2). Além disso, para esses quatro tipos de SA os desempenhos são os melhores possíveis de acordo com a escala adotada, sobretudo para os SAFs e AMs. A questão principal é como manter e até ampliar esse tipo de serviços? Os dados sugerem que à medida que a paisagem é manejada com intuito de ampliar um ou mais serviços de provisão, ocorre o movimento inverso nos serviços de

regulação, este tipo de fenômeno é chamado de *trade-off* e é comum em paisagens utilizadas para atividades agrícolas (POWER, 2010; RAUDSEPP-HEARNE et al., 2010). O baixo desempenho dos serviços de polinização, controle ou prevenção de perda do solo e a regulação de nutrientes consistem em resultados relevantes para sensibilização dos ribeirinhos sobre a importância de manter os sistemas de produção de açaí mais diversificados (como em SAF ou na mata), uma vez que podem influenciar diretamente na produtividade do sistema em longo prazo. Adicionalmente, sistemas diversificados possuem capacidade de se manter ao longo do tempo, portanto, são resilientes a choques diversos, como os problemas ambientais decorrentes de mudanças climáticas, conforme destacam Nicholls e Altieri (2011).

**Tabela 2.** Média do desempenho dos serviços de regulação para os Sistemas Agroflorestais, Monocultivos de Açaí e Açaizais em Mata e distribuição espacial dos benefícios dos serviços agroecossistêmicos.

Tipo de serviço	Pontuação média para as categorias de açaizais			Distribuição espacial dos benefícios
	SAF	MCA	AM	
Controle ou prevenção de perda de solo (Regulação da erosão)	2,73	2,00	5,00	Local
Regulação dos nutrientes	3,36	2,00	5,00	Local e regional
Regulação da água no ambiente (quantidade e qualidade)	4,91	3,43	5,00	Local e regional
Regulação do clima global	2,82	2,14	5,00	Local, regional e global
Polinização	3,23	2,00	4,00	Local, regional
Controle biológico	3,68	2,29	5,00	Local

**Fonte:** Autores, 2022.

No Brasil, instrumentos como mecanismo de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal REDD+, os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), a certificação ambiental, entre outros (SCARANO et al., 2019), são estratégias defendidas para minimizar os efeitos adversos das atividades econômicas e para incentivar a conservação. No caso dos açaizais, Costa et al. (2021), em projeção de cenário para o ano de 2040, e levando em consideração os benefícios monetários do sequestro e armazenamento de carbono nos sistemas de produção do açaí, estimaram que a parte da renda gerada correspondente ao setor dos produtores no estado do Pará, passe de 37,2 bilhões para 55,5 bilhões, em outras palavras, elevaria para 12,7% a participação deste seguimento em relação ao total da renda da cadeia.

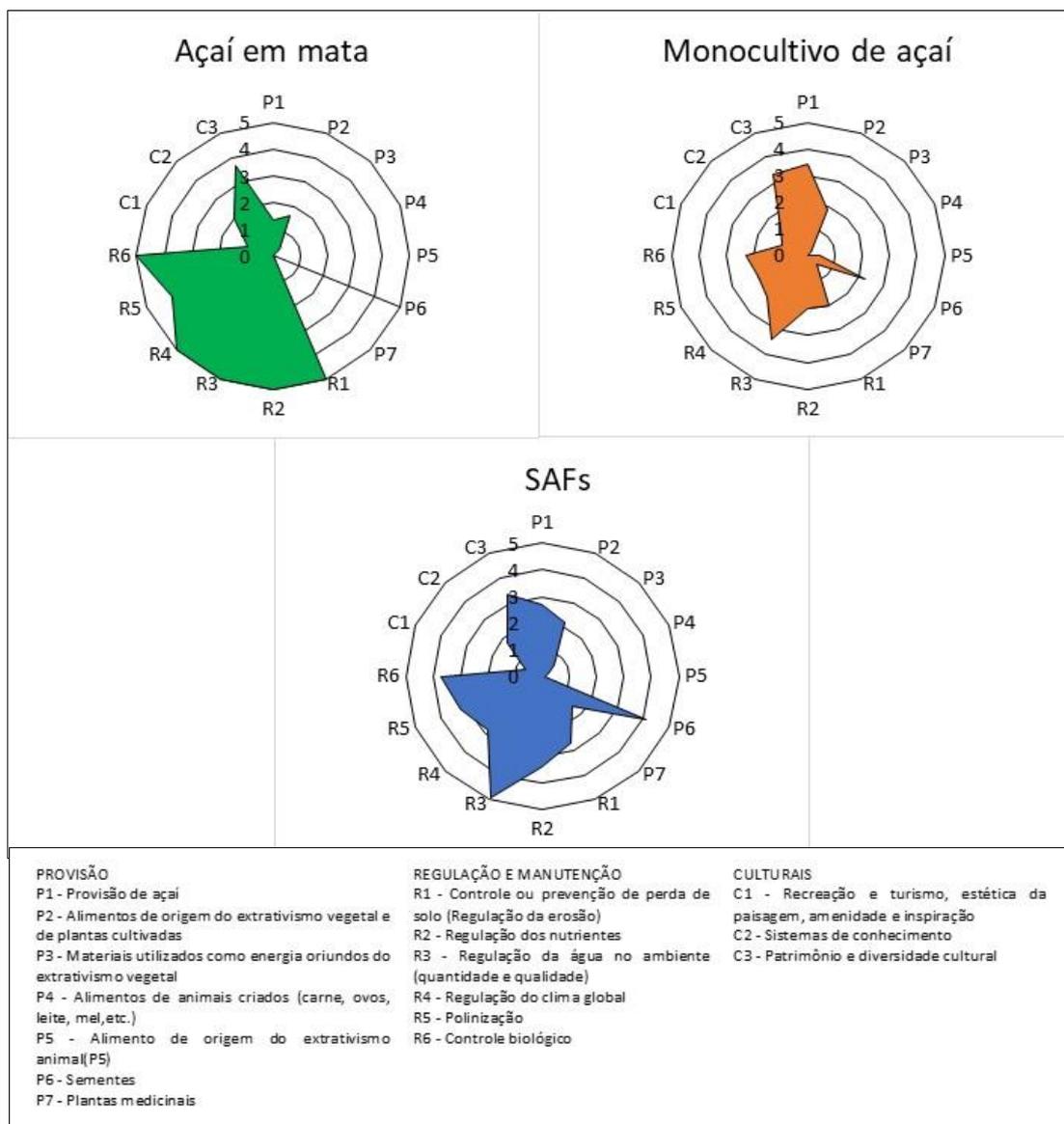
Para a categoria dos SA culturais os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os tipos de açazais, seja pelo teste-t ou pelo de Mann-Whitney. Entre as médias do MCAs e SAFs ( $t(27) = -0,127$ ;  $p = 0,899$ ) e medianas ( $W = 85,5$ ,  $p = 0,672$ ), entre as médias dos SAFs e AMs ( $t(23) = 0,654$ ,  $p = 0,519$ ) e medianas ( $W = 40,5$ ;  $p = 0,546$ ), e entre as médias dos MCAs e AMs ( $t(2,331) = 0,549$ ;  $p = 0,630$ ) e medianas ( $W = 12$ ;  $p = 0,779$ ). As médias (MCAs = 1,9, SAFs = 1,94 e AMs = 2,22) dos usos culturais na várzea não variaram de acordo com os tipos de açazais. Isto significa dizer que, até o momento, mesmo os espaços mais simplificados tendem a manter as condições mínimas necessárias para que as famílias continuem suas atividades culturais no espaço.

Os indicadores relacionados aos usos para recreação e turismo, estética da paisagem, amenidade e inspiração, foram os de menor desempenho. Uma das questões que surgiram durante a realização dos trabalhos de campo foi a ausência de atividades turísticas no local, que parece dispor de grande potencial. Em todo caso, utilizar o potencial turístico parece estar no planejamento da associação do assentamento, conforme informado pelos interlocutores, algo que também pode incentivar setores como o de transporte, artesanato e de restaurantes no local.

No que se refere à CSA, os MCAs são classificados como de média capacidade, pontuação média de 2,83, os SAFs e os AMs têm desempenho que os qualificam como de Alta capacidade, notas 3,20 e 3,25, respectivamente. Na comparação entre as médias pelo teste-t, os resultados indicam que há diferença significativa para os MCAs e SAFs ( $t(27) = -4,204$ ,  $p < 0,001$ ) e entre os MCAs e os AMs ( $t(8) = 2,926$ ,  $p = 0,019$ ). Já a comparação entre SAFs e AMs indica que não há diferença significativa para a CSA entre os dois tipos ( $t(23) = 0,4$ ;  $p = 0,682$ ).

Na representação gráfica apresentada na Figura 3, pode-se observar a síntese de cada um dos SA discutidos acima, distribuídos na escala (0 a 5). A análise visual do gráfico corrobora com os elementos trazidos anteriormente. Nas dimensões provisão e cultural, os três tipos são mais próximos, com um ou outro se sobressaindo com significância, por exemplo, SAFs na primeira, e sem diferenças significativas, como mostrado em relação à dimensão cultural. A diferença dos sistemas ocorre na categoria manutenção e regulação, e o gráfico traduz essa informação muito bem, veja, por exemplo, em relação

aos AMs, que praticamente preenchem a área do gráfico nessa categoria. Em situação intermediária encontram-se os SAFs e em condição pior, os MCAs. Os resultados para essa última categoria de serviços no PAE Santo Antônio II são semelhantes aos encontrados para os aspectos ambientes de outros açazais das várzeas do nordeste Paraense (FREITAS et al., 2015).



**Figura 3.** Representação gráfica das pontuações dos 16 serviços agroecossistêmicos nas categorias provisão, regulação e manutenção e cultural de acordo com o tipo de açazail encontrado na Ilha do Capim, PA, Brasil. **Fonte:** Autores, 2022.

## CONCLUSÕES

Os dados sugerem que o manejo das áreas de açazais no Projeto de Assentamento Agroextrativista Santo Antônio II não é um empecilho para que obtenham média Capacidade de Provisão de Serviços Agroecossistêmicos SA, inclusive, há um aumento no número de serviços providos em áreas mais manejadas como os SAFs do que em áreas como os AM. No entanto, um olhar individual sobre as categorias de SA indica que o aspecto ambiental, representado pelos serviços de regulação e manutenção, está equilibrando, ou até de certa forma mascarando, resultados inferiores nas categorias de provisão e culturais.

Portanto, o monitoramento a médio e longo prazos nos açazais é necessário, sobretudo para identificar os *trade-offs* e sinergias, haja vista que os sistemas de produção em Abaetetuba estão em constante transformação. Por exemplo, a manutenção de açazais em meio florestal mais denso e pouco manejado, AMs, mesmo sendo uma categoria mais relevante do ponto de vista ambiental, parece ser uma situação cada vez menos encontrada no ambiente da várzea, vide o baixo número de açazais dessa categoria amostrado nessa pesquisa. Por enquanto, os SAFs com diferentes arranjos e intensidades de manejo apresentam maior representatividade e parecem ser uma escolha estratégica para conciliar a produção de açaí e outros produtos da sociobiodiversidade, assim como a provisão de outros SA. Essa preferência pode estar associada a estratégias de autonomia e segurança alimentar das famílias.

Os resultados obtidos a partir da adaptação metodológica da abordagem CSA, podem contribuir com a tomada da decisão das famílias, dos representantes de suas organizações, de ONGs, de agentes públicos e outros atores interessados, na definição de princípios basilares para a manutenção/(re)construção de sistemas de produção sustentáveis. Como limites do estudo, a proposta metodológica privilegia os usos diretos e indiretos dos recursos disponíveis. Dessa forma, se há a presença de alguma espécie que não é efetivamente aproveitada pelas famílias, tem-se uma menor CSA. Isso é particularmente importante quando falamos dos serviços de provisão, visto que são mais tangíveis em comparação às outras categorias. De uma maneira geral, em que pese os resultados apontarem tendências interessantes, ajustes nos tipos de SA, indicadores, na escala e

métodos para a coleta de dados precisam ser feitos. Um passo adiante pode ser dado após discussão com as famílias envolvidas, algo que não foi possível fazer durante a fase de pesquisa em função da pandemia da Covid-19. Por exemplo, para temas sensíveis como Produtos alimentícios, energéticos e outros usos de animais silvestres e os serviços da categoria Cultural. Pesquisas posteriores sobre essas temáticas específicas podem ajudar a enriquecer a abordagem sem perder o foco na praticidade da aplicação e interpretação dos resultados.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos todas as famílias que participaram da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo; FERREIRA, Joice; COSTA, Francisco A., EHRlich, Marco; et al. (Eds.). **Amazon Assessment Report 2021**, New York: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021. Disponível em: <<https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2022/05/Chapter-30-Bound-May-16.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

AGUIAR, Amália G. R. **Manejo de população de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em parcelas de produção de frutos em área de várzea**. 2016. 95 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, UFPA, Belém, 2016.

ARAÚJO, César T. D.; NAVEGANTES-ALVES, Livia. F. Do extrativismo ao cultivo intensivo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico: perda de diversidade florística e riscos do monocultivo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 10, n.1, p. 12-23, 2015.

AUGSTBURGER, Horacio; JACOBI, Johanna; SCHWILCH, Gudrun; RIST, Stephan. Agroecosystem Service Capacity Index – A methodological approach. **Landscape Online**, n. 64, p. 1–48, 2018.

AUGSTBURGER, Horacio; RIST, Stephan. Assessing the capacity of three Bolivian food systems to provide farm-based agroecosystem services. **Journal of Land Use Science**, v. 15, n. 2–3, p. 142–171, 2020.

ATHAYDE, Simone; SHEPARD, Glenn; CARDOSO, Thiago MET AL. (Eds). **Amazon Assessment Report 2021**. New York: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021. Disponível em: <<https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2022/05/Chapter-10-Bound-May-9.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

AZEVEDO, Dadiberto P. **A construção social do mercado de açaí para fortalecer a gestão territorial na Ilha do Capim, no município de Abaetetuba no estado do Pará**. 2019. 154 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-graduação Profissional em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/37062>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

AZEVEDO, Hueliton P. **Transição agroecológica: reflexões a partir de agroecossistemas de camponeses agroextrativistas na Amazônia numa perspectiva política**. 2018. 172 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10231>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

BAYLEY, Kenneth. **Methods of social research**. 4. ed. New York: The Free Press, 1994. 592 p.

BELCHER, Brian; RUÍZ-PÉREZ, Manuel; ACHDIWAN, Ramadhani. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. **World Development**, v. 33, n. 9, p. 1435–1452, 2005.

BRONDÍZIO, Eduardo S.; MORAN, Emilio F.; MAUSEL, Paul; WU, You. Land use change in the Amazon estuary: Patterns of caboclo settlement and landscape management. **Human Ecology**, v. 22, n. 3, p. 249–278, 1994.

BRONDÍZIO, Eduardo S. Intensificação agrícola, identidade econômica e invisibilidade entre pequenos produtores rurais amazônicos: caboclos e colonos numa perspectiva comparada. In: ADAMS, Cristina; MURRIETA, Rui S. S.; NEVES, Walter A. (Orgs.). **Sociedades caboclas amazônica: modernidade e invisibilidade**. São Paulo, SP: Annablume, 2006. p. 195-235.

BURKHARD, Benjamin; KANDZIORA, Marion; HOU, Ying; MÜLLER, Felix. Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. **Landscape Online**, v. 15, n. 1, p. 1–22, 2009.

BURKHARD, Benjamin; KROLL, Franziska; MÜLLER, Felix; WINDHORST, Wilhelm. Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. **Landscape Online**, v. 34, n. 1, p. 1–32, 2014.

CAMPBELL, Alistair J.; JAFFÉ, Rodolfo; CARVALHEIRO, Luísa G.; MAUÉS, Marcia M.; CRISTINA, Tereza; MADSON, Giannini; BENJAMIN, Antonio; WOISKI, Beatriz; COELHO, Texeira; MENEZES, Cristiano. Anthropogenic disturbance of tropical forests threatens pollination services to açai palm in the Amazon river delta. **Journal of Applied Ecology**, n. 55, p. 1725–1736, 2018.

CAPORAL, Francisco R.; COSTABEBER, José A.; Análise Multidimensional da Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n.3, p. 70-85, 2002.

CARVALHO, Rosileia C. **Recuperação florestal em açazais de várzea submetidos ao manejo intensivo no estuário amazônico**. 2018. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10237>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

CASTRO, Edna M. R. Amazônia na encruzilhada: saque colonial e lutas de resistência. In: CASTRO, Edna M. R. (Orgs.). **Territórios em transformação na Amazônia: saberes, rupturas e resistências**. Belém, PA: NAEA, 2017. p. 19-48.

COSTA, Ana P. D.; SILVA, Rozangela S.; SILVA, Clenilda T. B.; NAVEGANTES-ALVES, Lívia. A capacidade de Inovação Técnica de Ribeirinhos do Estuário Amazônico: O Manejo de Açazais nos PAEX Mutirão Jupuretê e Emanuel. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 5., 2014, Dourados. **Anais eletrônicos...** Dourados: ABA/ SOCLA, 2014. Cadernos de Agroecologia, v. 9, n. 4, 2014.

COSTA, Francisco A.; CIASCA, Bruna S.; CASTRO, Ellen C. C.; BARREIROS, Rogger M. M.; FOLHES, Ricardo T.; BERGAMINI, Leonardo L.; SOLYNO SOBRINHO, Aluizio; CRUZ, Arthur; COSTA, Alencar; SIMÕES, Juliana; ALMEIDA, Juliana S.; SOUZA, Hélio M. **Bioeconomia da sociobiodiversidade no estado do Pará**. Brasília, DF: Brasília, DF: The Nature Conservancy, BID, 2021. 37 p.

COSTANZA, Robert; D'ARGE, Ralph; DE GROOT, Rudolf; FARBERK, Stephen; GRASSO, Monica; HANNON, Bruce; LIMBURG, Karin; NAEEM, Shahid; O'NEILL, Robert V.; PARUELO, Jose; RASKIN, Robert G.; SUTTONKK, Paul; VAN DEN BELT, Marjan. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Visual soil assessment**. Roma: FAO. 2008. 92 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Testing field methods for assessing the forest protective function for soil and water**. Roma: FAO. 2015. 48 p.

FELIZARDO, Alciene O. **As lógicas agroextrativistas e os projetos de desenvolvimento agrícola nas Ilhas do Capim, Caripetuba e Xingu em Abaetetuba - Pará**. 2018. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11058>>. Acesso em: 22 jul. 2022

FREITAS, Madson A. B.; MAGALHÃES, José L. L.; CARMONA, Carlos P.; ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; VIEIRA, Ima C. G.; TABARELL, Marcelo. Intensification of acai palm management largely impoverishes tree assemblages in the Amazon estuarine forest. **Biological Conservation**, v. 261, p. 109251, 2021.

FREITAS, Madson. B.; VIEIRA, Ima C. G.; ALBERNAZ, Ana L. K. M.; MAGALHÃES, Jose L. L.; LEES, Alexander C. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açaí fruit production. **Forest Ecology and Management**, n. 351, p. 20–27, 2015.

HAINES-YOUNG, Roy; POTSCHEIN, Marion B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Nottingham: CICES, 2018. 53 p.

HIRAOKA, Mário. Mudanças nos padrões econômicos de uma população ribeirinha no estuário do Amazonas. In: FURTADO, Lourdes G.; LEITÃO, Wilma; MELLO, Alex F. (Eds.). **Povos das águas: Realidade e perspectivas na Amazônia**. Ed. Belém: MPEG/UFPA, 1994. p. 133–157.

HOMMA, Alfredo. K. O.; NOGUEIRA, Oscar L.; MENEZES, Antônio J. E. A.; CARVALHO, José E. U.; NICOLI, Clarisse M. L.; MATOS, Grimoaldo B. Açaí: Novos Desafios e Tendências. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 7–23, 2006.

HOMMA, Alfredo K. O. **Extrativismo Vegetal na Amazônia**. 1. ed. Brasília/DF: Embrapa, 2014. 468 p.

KAREIVA, Peter; WATTS, Sean; McDONALD, Robert; BOUCHER, Tim. Domesticated Nature: Shaping Landscapes and Ecosystems for Human Welfare. **Science**, v. 316, n. 5833, p. 1866–1869, 2007.

MAY, Peter H.; VINHA, Valéria. Investing in Sustainable Use of Biodiversity for Social Benefit in Brazil. In: MURADIAN, Roldan; RIVAL, Laura (Ed.). **Governing the Provision of Ecosystem Services**. Londres: Springer, 2013. p. 319–332.

NICHOLLS, Clara I.; ALTIERI, Miguel A. Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. **Agroecología**, v. 6, p. 28–37, 2011.

POTSCHEIN, Marion; HAINES-YOUNG, Roy. Defining and Measuring Ecosystem Services. In: POTSCHEIN, Marion; HAINES-YOUNG, Roy; FISH, Robert; TURNER, Kerry (Eds.). **Routledge Handbook of Ecosystem Services**. 1. ed. Londres: Routledge, 2016. p. 25–44.

POWER, Alison G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 2959–2971, 2010.

QUEIROZ, Jose A. L.; MOCHIUTTI, Silas. **Guia prático de manejo de açaizais para produção de frutos**. 2. ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2012. 36 p.

RAMOS, Mariana O.; CRUZ, Fabiana T.; COELHO-DE-SOUZA, G.; KUBO, Rumi R. Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade no Sul do Brasil: Valorização de Frutas Nativas da Mata Atlântica no Contexto do Trabalho com Agroecologia. **Amazônica - Revista de Antropologia**, v. 9, n. 1, p. 98 - 131, 2018.

RAUDSEPP-HEARNE, Ciara; PETERSON, Garry D.; BENNETT, Elena M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 11, p. 5242–5247, 2010.

R STUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment for R**. Versão 2021.9.1.372. Boston: Rstudio/ PBC, 2021. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 15 set. 2021.

SANTOS, Silvio R. M.; KATO, Osvaldo R.; TOURINHO, Manoel M. Diversidade florística e estoque de carbono de sistemas agroflorestais em dois municípios do nordeste paraense, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 14, n. 1, p. 31–42, 2018.

SANTOS, Silvio R. M.; MIRANDA, Izildinha S.; TOURINHO, Manoel M. Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 01–08, 2004.

SCARANO, Fabio R.; QUEIROZ, Helder L.; FARINACI, Juliana S.; et al. Opções de governança e tomada de decisão através de escalas e setores. In: JOLY, Carlos A.; SCARANO, Fabio R.; SEIXAS, Cristiana S.; et al. (Eds.). **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos**. São Carlos: Editora Cubo, 2019. p. 250-284.

SHACKLETON, Sheona; SHACKLETON, Charlie; SHANLEY, Patricia. Building a Holistic Picture: An Integrative Analysis of Current and Future Prospects for Non-timber Forest Products in a Changing World. In: SHACKLETON, Sheona; SHACKLETON, Charlie; SHANLEY, Patricia. **Non-Timber Forest Products in the Global Context**. Nova York: Springer, 2011. p. 255-280.

SILLS, Erin; SHANLEY, Patricia; PAUMGARTEN, Fiona; DE BEER, Jenne; PIERCE, Alan. Evolving Perspectives on Non-timber Forest Products. In: SHACKLETON, Sheona; SHACKLETON, Charlie; SHANLEY, Patricia (Ed.). **Non-Timber Forest Products in the Global Context**. Nova York: Springer, 2011. p. 23-51.

SOUZA, Armando L. **Trabalho e desenvolvimento territorial na Amazônia oriental**: a experiência da rede de desenvolvimento rural do Baixo Tocantins (PA). 2011. 220 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/49830>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

TAGORE, Márcia D. P. B.; CANTO, Otávio; VASCONCELLOS SOBRINHO, Mário. Políticas públicas e riscos ambientais em áreas de várzea na Amazônia: o caso do PRONAF para produção do açaí. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 194–214, 2018.

WITKOSKI, Antônio C. **Terras, florestas e águas de trabalho**. Os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais. 2. ed. São Paulo, SP: Annablume, 2010, 486 p.