

Os ativos naturais de imóveis rurais na Amazônia, acesso a crédito e capitalização do produtor

Título Original: Valoração Ambiental de Imóveis Rurais na Amazônia, Acesso a Crédito Rural e Capitalização do Produtor

Prêmio Benchimol: 2017, Primeiro Colocado

Antônio Cordeiro de Santana

Doutor em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa, MG -Brasil. Professor titular da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) - Belém, PA - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/2532279040491194>

E-mail: acsufra@gmail.com

RESUMO

Os imóveis rurais da Amazônia apresentam inconsistências ambientais quanto ao enquadramento nos requisitos do Código Florestal Brasileiro, sobretudo no que tange às Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente. Essas áreas verdes constituem os ativos naturais que geram serviços ecossistêmicos de alto valor econômico, social e ambiental para a humanidade. Ao mesmo tempo que há exigências para a recuperação do passivo ambiental, o produtor enfrenta a escassez de recursos e a dificuldade de acesso a crédito para recuperar áreas degradadas e implementar sistemas de produção sustentáveis. Por outro lado, o capital natural disponível ainda não é reconhecido pelos agentes econômicos nas transações do mercado de capital, bolsas de mercadorias e mercado físico. Este trabalho apresenta metodologia para a valoração desse ativo natural e indica o caminho para a sua utilização como garantia real ao crédito rural demandado das instituições de fomento públicas e/ou privadas. Como todos os imóveis rurais dispõem de um montante desse ativo, a sua inserção no mercado de capitais e de crédito cria oportunidade real para que os produtores tenham acesso a recursos para implementar tecnologias, compensar o passivo ambiental e melhorar sua qualidade de vida. Com isso, viabiliza-se o empreendedorismo rural, a capitalização dos produtores e o desenvolvimento local de forma endógena e sustentável.

Palavras-chave: Ativo natural. Serviços ambientais. Desenvolvimento sustentável. Amazônia.

The natural assets of rural properties in the Amazon, access to credit and producer capitalization

ABSTRACT

The rural properties of the Amazon present environmental inconsistencies regarding the compliance with the requirements of the Brazilian Forest Code, especially with respect to Legal Reserve Areas and Permanent Preservation Areas. These green areas are the natural assets that generate ecosystem services of high economic, social and environmental value for humanity. At the same time as there are requirements for the recovery of environmental liabilities, the producer faces the scarcity of resources and the difficulty of access to credit to recover degraded areas and implement sustainable production systems. On the other hand, the available natural capital is not yet recognized by the economic agents in the transactions of the capital market, commodity exchanges and physical market. This paper presents a methodology for the valuation of this natural asset and indicates the way to use it as effective collateral for the rural credit, demanded by public and/or private development institutions. As all rural properties have an amount of this asset, their insertion in the capital and credit market creates a real opportunity for producers to have access to resources to implement technologies, compensate for the environmental liabilities and improve their quality of life. As a result, rural entrepreneurship, the capitalization of producers and the local development becomes feasible in an endogenous and sustainable way.

Keywords: *Natural assets. Environmental services. Sustainable development. Amazon.*

Activos naturales de propiedades rurales en la Amazonia, acceso al crédito y capitalización del productor

RESUMEN

Las propiedades rurales de la Amazonía presentan inconsistencias ambientales con respecto al cumplimiento de los requisitos del Código Forestal Brasileño, especialmente con respecto a Áreas de Reserva Legal y Áreas de Preservación Permanente. Estas áreas verdes son los activos naturales que generan servicios ecosistémicos de alto valor económico, social y ambiental para la humanidad. Al mismo tiempo que existen requisitos para la recuperación de los pasivos ambientales, el productor enfrenta la escasez de recursos y la dificultad de acceso al crédito para recuperar áreas degradadas e implementar sistemas de producción sostenibles. Por otro lado, el capital natural disponible aún no está reconocido por los agentes económicos en las transacciones del mercado de capitales, las bolsas de productos básicos y el mercado físico. Este documento presenta una metodología para la valoración de este activo natural e indica la forma de utilizarlo como garantía efectiva para el crédito rural, exigido por las instituciones de desarrollo públicas y / o privadas. Como todas las propiedades rurales tienen una cantidad de este activo, su inserción en el mercado de capital y crédito crea una oportunidad real para que los productores tengan acceso a recursos para implementar tecnologías, compensar los pasivos ambientales y mejorar su calidad de vida. Como resultado, el emprendimiento rural, la capitalización de los productores y el desarrollo local se hacen factibles de manera endógena y sostenible.

Palabras Zclave: *Activos naturales. Servicios ambientales. Desarrollo sostenible. Amazonia*

INTRODUÇÃO

As reservas extrativistas da Amazônia brasileira, especialmente de castanha-do-brasil e açaí, conseguiram gerar R\$ 649,93 milhões de valor bruto da produção em 2016 e um valor de exportação de castanha com e sem casca e da polpa de açaí de R\$ 367,52 milhões em 2015 (SANTANA; GOMES; SANTANA, 2016; IBGE, 2018). Essas reservas abrigam e proporcionam meios para a sobrevivência de um contingente de mais de 25 mil famílias de povos tradicionais e, mesmo assim, não têm conseguido consolidar suas atividades em escala suficiente para promover o desenvolvimento local (SANTANA et al., 2017).

A região Norte, em abril de 2017, registrou 600 mil imóveis rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR), com área de 127,99 milhões de hectares. Esses imóveis apresentam registro de passivo ambiental para com as Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) em algum grau e necessitam de correção para contribuir com o desenvolvimento sustentável da Amazônia. No estado do Pará, especificamente, as unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos rurais e quilombolas constituem 1.267 imóveis com área de 847,37 mil km². Desses imóveis, apenas os assentamentos rurais são 1.120, com área de 23,15 milhões de hectares, ocupadas por 244.763 famílias. Nesses assentamentos, todos os imóveis apresentam problemas ambientais envolvendo as ARLs, APPs e áreas de vegetação nativa remanescentes (SANTANA, 2017).

A legislação obriga que o imóvel rural tenha o CAR para acesso a crédito e também que as ARLs e APPs sejam recuperadas e/ou restauradas para o manejo sustentável. Essa tarefa exige capital financeiro e tecnologia apropriada para a recuperação e/ou restauração das áreas com espécies arbóreas da floresta amazônica de aptidão ecológica, econômica, social e ambiental (EESA), o que até o momento não é levado em consideração por limitação de tecnologia, informação e conhecimento.

Para contribuir com esse processo, Salomão et al. (2017), por meio de um projeto interinstitucional, envolvendo o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), com financiamento do Banco da Amazônia, desenvolveram um software livre (<http://www.restaurafloresta.com.br>) para a identificação e definição do conjunto de espécies com as aptidões (EESA) a serem utilizadas na recuperação e/ou restauração de áreas degradadas dos imóveis rurais da Amazônia, em combinação com espécies agrícolas comerciais e/ou espécies animais na forma de sistemas agroflorestais e/ou silvipastoris. A implementação dessa tecnologia exige recursos financeiros que, na maioria das vezes, extrapolam a capacidade dos produtores rurais. Além disso, grande parte deles não tem acesso ao crédito em volume suficiente por falta de garantias nem dispõe de assistência técnica para a implementação dos sistemas.

Nesse contexto, a viabilidade da produção dos imóveis rurais da Amazônia, sobretudo em projetos de assentamento da reforma agrária e em reservas extrativistas está ancorada na organização dos produtores com foco na utilização das boas práticas de produção, assistência técnica qualificada, agregação de valor e certificação dos produtos destinados ao mercado amplo, para a plena inserção no mercado institucional e ampliação da escala para a comercialização coletiva com os agentes dos mercados nacionais e internacionais (SANTANA, 2015; SANTANA et al., 2015a; SANTANA, 2017). A eficácia da produção com qualidade e escala só é possível com a transformação dos produtores da agricultura familiar e extrativistas em empreendedores e a regularização fundiária e ambiental dos imóveis rurais. Isso depende fortemente do crédito (investimento e custeio), em volume suficiente para viabilizar a produção, a agregação de valor e a comercialização para os mercados regional, nacional e internacional, sobretudo participando das cadeias globais de alimentos. O acesso ao crédito, por sua vez, exige a regularização fundiária, o CAR e o capital para garantir o aval do montante de crédito pleiteado pelo empreendedor rural junto às instituições de crédito (bancos, cooperativas de crédito, fundos de investimento e capital de giro).

O capital físico e/ou semovente continua sendo uma barreira quase que intransponível para os pequenos produtores, embora o CAR já esteja disponível para grande parte dos imóveis rurais da Amazônia, especialmente para os municípios do estado do Pará.

Entretanto, os imóveis rurais dispõem de uma categoria de capital que é real, mas ainda não está disponível para os produtores rurais em geral e, em específico, para os agricultores familiares e extrativistas, porque ainda não tem valor de mercado e, por conta disso, não é reconhecido e/ou aceito como garantia para os empréstimos por parte dos órgãos de fomento nem pode ser negociado no mercado de capitais. Trata-se do **capital natural ou ativo natural**, que é representado pela vegetação das ARLs, APPs e áreas remanescentes de vegetação nativa dos imóveis rurais que, conforme Costanza et al. (1997) e Santana et al. (2016b; 2017b) geram produtos (alimentos, essências aromáticas, princípios ativos para a farmacopeia, plantas ornamentais, látex, fibras, madeira) e serviços ecossistêmicos (regulação ambiental, cultural, turístico, formação e manutenção da biodiversidade), cujo valor deve ser estimado e incorporado ao patrimônio dos imóveis rurais. Ou seja, o ponto está na valoração do capital natural das ARLs, APPs e vegetação nativa remanescentes e disponibilizar esse valor para os produtores e extrativistas como ativo real a ser dado em garantia aos bancos para o acesso direto ao crédito. Esta é a maneira mais rápida, direta e eficiente para dar oportunidade aos produtores e extrativistas, com vistas a recuperar e/ou restaurar as ARLs e APPs e alavancarem os processos produtivos de modo racional, agregar valor aos produtos e se capitalizarem. Com isto, promove-se o empreendedorismo em rede, viabiliza-se a implementação com eficácia das políticas de garantia de preços mínimos, consolida-se o mercado institucional por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), garante-se renda e põe-se em funcionamento a logística de produção e comercialização dos produtos da agricultura familiar e do extrativismo por meio das cadeias globais de alimentos.

A valoração ambiental dos ativos naturais dos imóveis rurais constitui fundamento metodológico desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Cadeias Produtivas, Mercados e Desenvolvimento Sustentável (Gecads) para estimar o valor dos serviços ecossistêmicos e contribuir com o desenvolvimento sustentável da Amazônia, em complementação às ações do CAR, que criou as condições para a regularização fundiária, aplicação da política ambiental e a valoração dos ativos naturais. Os primeiros passos foram dados com o desenvolvimento de estudos técnicos e científicos sobre as cadeias produtivas e arranjos produtivos locais, mercados de produtos e de fatores, governança institucional, valoração de ativos naturais e políticas públicas, que subsidiaram o desenvolvimento de um **software livre** para identificar e definir as combinações de espécies arbóreas a serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas, restauração de ARLs e APPs e implantação de sistemas agroflorestais.

A metodologia de valoração dos produtos e serviços ecossistêmicos dos ativos naturais de imóveis rurais na Amazônia envolvendo produtos e serviços com preços de mercado e produtos raros e/ou endêmicos sem preço de mercado está dominada, com aplicação recente por Santana (2015) e Santana et al. (2016a; 2017a) na valoração da castanha-do-brasil no estado do Pará e na região Norte. Santana et al. (2016b; 2017b) desenvolveram e aplicaram o Método Integrado de Avaliação Contingente (MIAC) para estimar o valor econômico total da vegetação de savana metalófito, ou canga, da Flona de Carajás; Bentes et al. (2014) estimaram o valor dos impactos do projeto de energia elétrica de Tucuruí sobre os ribeirinhos; Santana et al. (2015b) estimaram o valor potencial dos impactos potenciais da implantação de UHE na bacia do rio Tapajós sobre as comunidades tradicionais; Rosa et al. (2016) estimaram o valor da reserva ambiental de manguezais do município de Bragança, e Santana et al. (2016c) estimaram o valor de produtos florestais madeireiros para efeito de orientação dos editais para concessão florestal.

Recentemente, Santana et al. (2017c) aplicaram o MIAC para estimar o valor ambiental do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, para efeito de negociação da área com o governo do estado do Pará. **Observa-se, portanto, que a metodologia de valoração foi técnica e cientificamente aceita pelo revelado nas publicações recentes em periódicos nacionais e internacionais, todos incluídos no indicador de qualidade da Capes.**

Com efeito, a aceitação do valor do ativo natural dos imóveis rurais (de assentamentos da reforma agrária e/ou de unidades de conservação), especificamente da Amazônia, que é o objeto inicial desta proposta de política sustentável, torna o produtor/extrativista apto a planejar e executar as boas práticas de produção, formação de preço e comercialização para o imóvel, recuperar/restaurar e explorar todo seu potencial socioeconômico e ambiental, envolvendo as atividades produtivas (extrativistas e não extrativistas) e de lazer (turismo rural) como forma efetiva de ocupar a mão de obra local, gerar emprego, renda e empoderar as comunidades rurais por meio do empreendedorismo comunitário e inovador, viabilizado pelo acesso ao crédito, cuja âncora é o capital natural que a comunidade reconhece e preserva como tal pela recompensa recebida como melhoria continuada da qualidade de vida. A qualidade de vida é fruto da exploração sustentável das ARLs, APPs e áreas remanescentes de vegetação natural dos imóveis rurais, que pode ser viabilizada por meio do crédito rural ampliado com as garantias dadas pelo capital natural. Além disso, incorpora-se esse valor ao preço da terra e valida-se o mercado para a venda do imóvel e/ou para negociar áreas de compensação de áreas a serem exploradas.

Se os argumentos apresentados servem como fundamento para a implantação de uma trajetória de desenvolvimento rural e sustentável, apenas por tornar viável o usufruto do capital natural cada vez mais reconhecido pela sociedade (RANDAL; STOLL, 1980; COSTANZA et al., 1997; CARSON, 2012; LAUDATO SI, 2015; SANTANA, 2015; SANTANA et al., 2016b; 2017b), por que ainda não foi reconhecido pelo mercado de capitais e de crédito no Brasil?

Sabe-se que o propósito de um conjunto de políticas públicas é contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades tradicionais vinculadas ao extrativismo, como modo de inclusão social, empoderamento e melhoria da qualidade de vida das famílias. Nesse aspecto, apresenta-se esta contribuição fundamental na forma de metodologia para estimar o valor do ativo natural e viabilizar as propostas de financiamento das atividades produtivas, com vistas a viabilizar a ampliação do volume do crédito em conformidade com o perfil do empreendedor e/ou organização social. A isto agrega-se a informação sobre o preço mínimo e os canais de comercialização para os mercados institucional e mercado amplo. Isto pode ser feito em complemento aos dados do CAR e da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), que são exigências para a concessão do crédito.

A hipótese é de que ao se contemplar o valor dos produtos e serviços dos ativos naturais dos imóveis rurais como elemento de garantia para acesso aos recursos de crédito e componente do valor das terras, viabiliza-se nova trajetória de desenvolvimento local a partir dos projetos de assentamento e das reservas extrativistas. Assim, produz-se impulso às organizações já em operação das cadeias de castanha e açaí e amplia-se a rede produtiva com a inserção dos produtos da agricultura familiar, mediante o aumento da escala dos produtos, melhoria da qualidade e agregação de valor aos produtos.

Essa ideia é poderosa, uma vez que pode mudar o grau de impulso do crédito na economia, ao eliminar o gargalo que se materializa entre os que acessarem o crédito. Por falta desse elemento, cerca de 40% da produção de castanha-do-brasil das unidades de conservação e do açaí da região de Altamira e de muitos municípios da ilha do Marajó não são colhidos. Além disso, mais de 40% da produção se perde por falta das boas práticas de produção e comercialização. Por fim, mais de 78% da produção do açaí e da castanha ainda é comercializada *in natura* por atravessadores (SANTANA, 2016).

Se a ideia for implementada, uma vez que já é reconhecida por meio das publicações e das propostas em andamento para recuperação e/ou conservação de áreas degradadas de imóveis rurais, muda-se o cenário da economia rural do Pará e da Amazônia por contribuir para romper o ciclo da pobreza e da exclusão ao crédito e ao conjunto de políticas que se destinam a equacionar esse problema no Brasil. Até o momento não se dispõe de um manual de avaliação ambiental de imóveis rurais, limitação que pode ser superada com o desenvolvimento deste trabalho.

Assim, o objetivo é contribuir para o desenvolvimento sustentável da Amazônia via estimativa do valor ambiental do ativo natural das ARLs, APPs e áreas de vegetação nativa dos imóveis rurais, incorporar o valor ao seu patrimônio e efetivar tal ativo como capital a ser reconhecido pelos órgãos de fomento como garantia real para o fornecimento de crédito. Para isto, são apresentadas as metodologias de valoração já consolidadas, recentemente aplicadas, publicadas e aceitas para efeito de indenização por parte da Vale do Rio Doce e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e mais recentemente, pelo Governo do Estado do Pará para negociação da área do PZB do Museu Paraense Emílio Goeldi, a viabilização de treinamento aos técnicos que atuam na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Secretarias de Meio Ambiente (SEMAs) e do Banco da Amazônia, que elaboram e/ou analisam os projetos de custeio e investimento para os extrativistas e suas organizações cooperativistas, bem como projetos para recuperação e/ou restauração de áreas degradadas. Ao final, produzir e editar um manual de avaliação ambiental dos imóveis rurais para suprir a lacuna das avaliações econômicas totais dos imóveis rurais no Brasil e, especificamente, da Amazônia.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A cada dia aumenta o contingente de pessoas que percebem e passam a conhecer a importância dos produtos e serviços produzidos pelos ecossistemas para o bem-estar humano. Em função disso, avançam as necessidades de gerenciamento do uso dos recursos naturais como fonte de matéria-prima para os processos industriais e de bem-estar para a população, o que exige a atribuição do valor econômico total desses ativos e o custo de oportunidade de sua preservação e/ou utilização sustentável.

Engajados nessa perspectiva, há organizações governamentais e não governamentais, grupos de pesquisadores, movimentos de ambientalistas e, ultimamente, a Igreja Católica abraçou a causa por meio da *Encíclica Verde* do papa Francisco. No âmbito dos aspectos técnicos científicos da valoração e da aplicação direta como ação para o desenvolvimento sustentável, têm-se alguns dos estudos que marcaram o desenrolar das metodologias ancoradas na integração dos conhecimentos econômicos, sociais e ecológicos. Entre eles, têm-se Costanza et al. (1997) Santana et al. (2016b), que apresentaram metodologias para estimativa do conjunto dos serviços ecossistêmicos. Tais serviços, conforme Costanza et al. (1997), foram classificados em quatro categorias: (i) serviços de provisão, que abrangem produtos como alimentos e fibras, madeira, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais, farmacêuticos, ornamentais e água; (ii) serviços de regulação ambiental, que contemplam o controle do clima, polinização, doenças e pragas, purificação da água e do ar e proteção contra desastres; (iii) serviços culturais, que envolvem valores culturais, religiosos e espirituais, conhecimento, recreação, valores educacionais e paisagísticos; e (iv) serviços de suporte, que definem a produção de outros serviços como a formação e retenção do solo, fotossíntese, ciclagem de nutrientes, atividade biológica do solo, ciclagem da água e manutenção da dinâmica do habitat. Portanto, sem esses serviços e produtos não há melhoria na qualidade de vida.

Na linha da valoração dos recursos naturais para efeito de preservação e/ou de indenização, servem de fundamentação metodológica e aplicada os estudos de Santana e Khan (1992), Carson e Mitchell (1993), Loomis et al. (2000), Adams et al. (2008), Groot et al. (2012), Santana (2014a), Bentes et al. (2014), Santana et al. (2015b), Rosa et al. (2016) e Santana et al. (2016a; 2016b; 2017b). Santana (2015) e Santana et al. (2015b) defendem a ideia de valoração dos ativos naturais das unidades de produção (APPs e ARLs), das unidades de conservação em geral e das reservas extrativistas em específico para compor a contabilidade regional e nacional. Além disso, propõem a criação de um fundo de recebíveis para prover um fluxo permanente de recursos com o objetivo de financiar projetos de desenvolvimento local para as comunidades tradicionais que vivem da exploração desses recursos.

Neste trabalho, diante da baixa eficácia do instrumento de crédito do FNO (Santana, 2013), Pronaf e outros recursos direcionados à pequena produção e aos extrativistas, em função de diversas dificuldades, entre elas a falta de garantias para acesso a um montante adequado de crédito para que o produto das atividades financiadas possa mover os efeitos multiplicadores de produto, renda e emprego. Em recentes estudos de Santana (2014a,b; 2016), verificou-se que o gargalo fundamental do “fracasso” relativo do crédito e do conjunto de políticas cuja eficácia depende do sucesso da produção alavancada pelo crédito rural está na falta de garantias, uma vez que o capital natural não é considerado (aceito) como garantia, justamente porque não se (re)conhece seu valor.

Portanto, a incorporação dessa ideia aos financiamentos dos projetos de custeio e investimento para produção rural, para recuperação/restauração de áreas degradadas e para viabilizar áreas com potencial de negociação via política de compensação pode viabilizar a construção de um cenário capaz de alavancar um ciclo virtuoso a partir da consolidação das cadeias de valor sustentáveis do extrativismo e da agricultura familiar.

ORIGINALIDADE DA PROPOSTA

Atualmente, embora o conhecimento da importância dos produtos e serviços produzidos pelos ecossistemas esteja se generalizando, a valoração já esteja sendo aplicada para a preservação e a compensação e/ou indenização de danos ambientais, a inserção do valor do capital natural ainda não foi incorporado ao preço da terra e à contabilidade nacional. No Brasil, a aplicação do Código Florestal, estabelecendo as ARLs e APPs, bem como as delimitações das áreas de unidades de conservação e, em específico, de reserva extrativista, não foi definido o valor monetário desse ativo natural para compor o patrimônio das unidades de produção. Portanto, embora reconhecida a importância desse ativo para a sustentabilidade da Terra, seu valor não está integrado ao mercado de capitais e, sobretudo, de crédito. Portanto, os produtores e extrativistas não podem oferecer tal capital natural como garantia para obter crédito junto aos órgãos de fomento.

A ideia original desta proposta é estimar o valor do ativo natural (produtos e serviços dos ecossistemas) para que seja incorporado ao patrimônio (contabilidade) das unidades produtivas e possa ser utilizado como garantia para a obtenção de crédito, bem como ser incorporado ao valor das terras para efeito de desapropriação, indenização e/ou venda. Com isto complementa-se o propósito do CAR para viabilizar a produção agropecuária e florestal nos imóveis rurais da Amazônia, bem como a agregação de valor e distribuição dos produtos por canais de comercialização com os mercados nacional e internacional.

Nesse contexto, a proposta representa uma inovação global e uma contribuição original para a inclusão social de produtores que não conseguem acessar o crédito por falta de garantias e para a transformação de muitos deles em empreendedores que, por sua vez, geram o desenvolvimento local e criam o progresso social. Isto contribui diretamente para aumentar a eficiência e a eficácia da política de crédito rural e demais políticas institucionais.

O alcance desta ideia é amplo e sustentável. Somente nos assentamentos rurais do estado do Pará são 244.763 famílias que podem ser diretamente beneficiadas. Com isto, ampliam-se as oportunidades de ocupação de mão de obra, geração de renda, divisas por meio das exportações, impostos sobre a circulação das mercadorias, capitalização dos produtores e empoderamento das famílias tradicionais e da agricultura familiar. Por fim, o alcance da proposta é amplo e incorpora todas as unidades de produção, portanto pode configurar um programa estruturante para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

METODOLOGIA

Os ativos naturais das AVNs, ARLs e APPs dos imóveis rurais do município de Tomé-Açu, que será a área de estudo, podem continuar gerando um fluxo infinito de produtos e serviços ecossistêmicos, cuja valoração vai além da análise microeconômica de benefício-custo. Avança para a teoria do bem-estar social e se aninha nos postulados da economia ecológica (BISHOP, 1982; PEARCE, 1993; DALY; FARLEY, 2004; SANTANA, 2014; 2015; SANTANA et al. 2016a). Isto porque os ativos naturais desse ecossistema incorporam o valor de uso direto e indireto e o valor de não uso ou valor de existência. Portanto, a estimativa do valor desses ativos pode ser feita pela combinação das metodologias da análise benefício-custo e da avaliação contingente (SANTANA, 2015; SANTANA et al., 2017b).

MÉTODOS DE VALORAÇÃO BENEFÍCIO-CUSTO

Na análise benefício-custo deste trabalho não será incorporada a componente social, dada pelo excedente do consumidor, como em Santana (2015), embora se disponha de resultados de pesquisa sobre demanda e oferta de madeira em tora para áreas específicas do Estado do Pará (SANTANA et al., 2011) e outro trabalho sobre o mercado de madeira em tora por mesorregião do Estado do Pará, que deve gerar resultados para a determinação do excedente do consumidor e possibilitar a estimativa do valor presente líquido social do capital florestal

madeireiro. Assim, assume-se que o valor presente líquido do capital madeireiro é subestimado por não incluir a componente social no fluxo de caixa para a vegetação, a ser atualizado por uma taxa de desconto de 4% ao ano, como estabelecido pelo Ibama. Isto é feito a partir da estimativa do estoque de carbono e do volume total da vegetação arbórea das AVNs, ARLs e APPs dos imóveis rurais do município de Tomé-Açu, realizada a partir de inventário florestal das árvores com diâmetro do tronco medido a 1,3 m do solo igual ou maior que 10 cm e do enquadramento do valor de cada espécie madeireira e não madeireira ao preço unitário de mercado (R\$/m³) da própria espécie e do valor do estoque de carbono (estoque de carbono em t vezes o preço do crédito de carbono em R\$/t).

Assim, o valor presente líquido do ativo natural que tem preço de mercado é estimado a partir do fluxo da produção florestal madeireira e não madeireira, conforme Santana (2015), Santana et al. (2017c), da seguinte forma:

$$VPLCF_t = \sum_{t=0}^{t=100} VECF_t \left[\frac{(1+\theta)^t}{(1+r)^t} \right]$$

em que *VPLCF* é o valor presente líquido do capital florestal das AVNs, ARLs e APPs dos imóveis rurais do município de Tomé-Açu, avaliado com base no valor do estoque de carbono dos produtos madeireiros ao preço das cotações internacionais do carbono (R\$/t); *VECF* é o valor do estoque de carbono da parte aérea das árvores em t; θ é a taxa média de crescimento do estoque de carbono das espécies florestais madeireiras; e *r* é a taxa de desconto de 4% ao ano considerada na atualização do fluxo. A relação entre o crescimento do estoque de carbono e a taxa de juros orienta o tipo de sustentabilidade do crescimento impulsionado sobre os recursos naturais, ou seja, $r > \theta$ indica menor risco à sustentabilidade, uma vez que a capacidade de suporte do recurso evolui mais vagarosamente do que o estímulo sinalizado ao mercado pela taxa de retorno.

Esta metodologia avança em relação aos critérios até aqui utilizados em duas direções: a primeira é que em vez do volume de madeira, que apresenta forte variabilidade de preço quanto à utilização comercial, utiliza o estoque de carbono, uma variável que reflete a realidade do crescimento da produção de carbono em consistência com a atividade fotossintética da floresta; a segunda é a inclusão da taxa de crescimento do estoque de carbono de todas as espécies arbóreas identificadas, gerando um produto homogêneo comercializado em mercado amplo, denominado crédito de carbono, cujas transações se aproximam da concorrência pura. Com isto, elimina-se a descontinuidade do fluxo de produção madeireira por considerar o horizonte de tempo como um todo e não apenas os anos em que as parcelas da floresta são cortadas, considerados ciclos de 25 anos. Ou seja, a metodologia tradicional assume claramente que o valor da floresta tende a ser subestimado.

Outro aspecto original do alcance dessa metodologia é que a utilização do estoque de carbono permite determinar os imóveis rurais que utilizam sistemas de produção carbono zero (SCZ), ou seja, os imóveis sustentáveis e não sustentáveis. Se a taxa de crescimento do estoque de carbono for igual ou superior à taxa de retorno dos sistemas em uso, o imóvel é sustentável quanto ao balanço entre a emissão e o sequestro de carbono, assim como da sustentabilidade ambiental em relação ao custo de oportunidade das demais atividades produtivas. Esse conhecimento, portanto, pode orientar o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis do ponto de vista do retorno econômico, do aumento do bem-estar social e da capacidade de suporte dos recursos naturais utilizados e/ou preservados nos imóveis rurais.

Portanto, a contribuição metodológica deste trabalho se refere à inclusão da taxa de crescimento da floresta no modelo matemático para estimar o valor presente líquido do capital florestal madeireiro, sobretudo pela necessidade de estudos empíricos para a obtenção das medidas do diâmetro à altura do peito das espécies ao longo do tempo.

Assim, com base nos resultados empíricos sobre o crescimento das florestas (capoeira fina, capoeira grossa e floresta primária) de diversas áreas do Estado do Pará, pode-se contribuir para determinar uma metodologia geral para a estimação do valor econômico total do capital florestal de maneira mais adequada para refletir a realidade do mercado desse capital natural.

Os dados utilizados na metodologia de análise benefício-custo serão gerados a partir do inventário florestal com DAP (diâmetro do tronco a 1,30 cm do solo) maior ou igual a 10 cm (dadas as características da floresta), computando a classificação taxonômica (nome popular e nome científico da espécie e respectiva família), a determinação das variáveis (diâmetro e altura do fuste e da copa), a biomassa, o volume de madeira das árvores com e sem valor comercial e a taxa de crescimento de grande parte das espécies. Com base nesses dados, estima-se a biomassa, aplicando-se a equação polinomial de segundo grau de Brown et al. (1989):

$$Biomassa_i = 38,4908 - 11,7883DAP_i + 1,1926DAP_i^2$$

em que DAP é o diâmetro à altura do peito (medida do tronco a 1,30 m do solo) da árvore da espécie i em cm. O estoque de carbono é estimado tomando-se a biomassa e dividindo por dois, dado que, em média, 50% da biomassa é água (SALOMÃO et al., 2012; 2013). O valor do estoque de carbono das espécies florestais é obtido multiplicando-se o estoque de carbono pelo valor médio das cotações do crédito de carbono negociado na forma de *commodity* em bolsas.

A evolução do estoque de carbono com vistas a estimar o fluxo de produção do carbono é realizada aplicando-se a taxa geométrica de crescimento do DAP para 61 espécies arbóreas de uma floresta primária da Amazônia (SALOMÃO et al., 2014; SALOMÃO; SANTANA, 2017). A taxa geométrica de crescimento das árvores é estimada da seguinte forma (SANTANA, 2003; SANTANA et al., 2017c):

$$\ln DAP_{j_i} = A + BT_i + e_i$$

em que $\ln DAP_j$ é o logaritmo natural do diâmetro à altura do peito da espécie j , no período i , em cm; A é o $\ln DAP_0$ o logaritmo natural do diâmetro à altura do peito da árvore da espécie j , no período zero, em cm; $B = \ln(1 + \theta)$ em que θ é a taxa de crescimento da árvore da espécie florestal j ; T é o período de tempo de 1997 a 2009 (SALOMÃO; SANTANA, 2017).

Por fim, esses resultados serão comparados estatisticamente com as estimativas de valor para os ativos naturais das AVNs, ARLs e APPs dos imóveis rurais do município de Tomé-Açu. A partir disso, elabora-se o manual de avaliação ambiental dos imóveis rurais da Amazônia, que representa uma contribuição valiosa para diversos usos empresariais e de políticas públicas no que concerne aos imóveis rurais.

MÉTODO INTEGRADO DE AVALIAÇÃO CONTINGENTE

A integração entre as funções dos ecossistemas e a qualidade de vida da população exige decisões para viabilizar a combinação do capital natural, capital humano e capital manufaturado com vistas a maximizar o crescimento econômico e o bem-estar humano (RANDALL; STOLL, 1980; HANEMANN, 1994; COSTANZA et al., 1997; SANTANA, 2014; SANTANA et al. 2016b; 2017b; 2017c; 2017d). Assim, a declaração de preferência da população para preservar um ativo natural ou para receber uma compensação pela supressão ou perda desse ativo, configurada na interdependência nas funções de disposição a pagar e disposição a receber, deve ser especificada por um sistema de equações aparentemente não relacionadas (SANTANA, 2014; SANTANA et al., 2017b).

Na análise do benefício apropriado pelas famílias da área do entorno da Flona de Carajás (SANTANA, 2014; SANTANA et al., 2016) e da população visitante do PZB (SANTANA et al., 2017c), o valor dos serviços ecossistêmicos é estimado por meio de uma curva de demanda definida a partir da declaração das pessoas sobre a disposição a pagar um valor máximo para assegurar a continuidade dos benefícios gerados pelos produtos e serviços ofertados pelos ativos naturais (ROSA, et al., 2016; SANTANA et al., 2016a; 2016b; SANTANA et al., 2017b).

Essa técnica capta o valor de uso direto e indireto, revelado pela satisfação obtida com os benefícios proporcionados pelo ambiente, bem como o valor de não uso pelo altruísmo das pessoas que desejam preservar a natureza em benefício de outras pessoas e, por isso, estão dispostos a pagar pela sua permanência. A interação entre flora e fauna nos espaços florestais das AVNs, ARLs e APPs dos imóveis rurais da Amazônia gera os serviços de uso e de não uso para a humanidade (RANDALL; STOLL, 1980; FISHER; HANEMANN, 1987; COSTANZA et al., 1997; FARBER et al., 2002; LIU et al., 2010; CARSON, 2012; BENTES et al., 2014; COSTANZA et al., 2014; SANTANA et al., 2016b; 2017b).

O MIAC, como proposto por Santana (2014; 2015), Santana et al. (2016b) e Santana et al. (2017b; 2017d), contemplando as equações da Disposição a Pagar pelo Benefício da preservação dos recursos naturais (DAP) e da Disposição a Receber uma Compensação pela utilização sustentável ou substituição do ativo natural por outras atividades (DAR) permite integrar os conhecimentos da Teoria Microeconômica sobre o excedente do consumidor e do bem-estar social com as premissas da Economia Ecológica sobre os benefícios que os ativos naturais geram para a economia e os seres humanos. Como referência para a declaração da DAP e da DAR, serão apresentados os valores das terras com agricultura e pecuária com níveis de tecnologias diferentes e com floresta de fácil e de difícil acesso, assim como as terras sob a influência de grandes projetos de desenvolvimento no estado do Pará, conforme Santana (2014) e Santana et al. (2016b). Esses argumentos são considerados fundamento para estimar o valor econômico total do ativo natural pelos serviços ecossistêmicos, definido pela área abaixo da curva de demanda dos recursos naturais, delimitada pelo estoque do ativo disponível considerado na avaliação (HOEN; RANDALL, 1989; COSTANZA et al., 1997; SANTANA, 2015; ROSA et al., 2016; SANTANA et al., 2016a,b; 2017b,d).

Assim, as equações da DAP e da DAR, que representam as demandas dos consumidores pelos serviços ecossistêmicos ofertados pelos imóveis rurais foram especificadas em um Sistema de Equações Aparentemente não Relacionadas, conforme Santana (2014) e Santana et al. (2016b; 2017b; 2017c):

$$DAP_i = a_0 + a_1 Idade_i + a_2 Sexo_i + a_3 Educação_i + a_4 Renda_i + a_5 TFamília_i + a_6 DEcológica_i + a_7 DAmbiental_i + a_8 VDR_i + u_{1i}$$

$$DAR_i = b_0 + b_1 Idade_i + b_2 Sexo_i + b_3 Educação_i + b_4 Renda_i + b_5 TFamília_i + b_6 DEcológica_i + b_7 DAmbiental_i + b_8 VDR_i + u_{2i}$$

em que DAP e DAR são a disposição a pagar pelo benefício dos ativos naturais preservados e a disposição a aceitar uma compensação do ativo natural, incorporando o valor econômico total dos serviços ambientais (R\$/ha); Idade do entrevistado em anos; Sexo do entrevistado; Educação é o nível de escolaridade formal do entrevistado em anos de estudo; Renda é a renda média mensal do entrevistado, em R\$/mês; TFamília é o tamanho da família, dado pelo número de pessoas; DEcológica é o indicador construído para representar a dimensão ecológica dos ativos naturais (existência de estoque de árvores comerciais, animais para caça, espécies animais e vegetais raras e ameaçadas, polinização, potencial turístico, produtos não madeireiros, aptidão das áreas para agricultura, pecuária e silvicultura, desmatamento, áreas degradadas); DAmbiental é um indicador construído com base em um conjunto de variáveis qualitativas (regularidade das chuvas e da temperatura, fotossíntese, queimadas, poluição do ar e da água, regulação do ambiente pelas florestas, paisagem da floresta e relevo, nascentes de água, entre outros), por meio da aplicação da análise fatorial para representar o grau de importância dos serviços ecossistêmicos sobre o bem-estar da população; VDR é uma variável dummy utilizada para captar o efeito dos entrevistados que estão dispostos a pagar um valor máximo pela preservação dos ativos naturais superior às áreas de maior valor comercial; u_1 e u_2 são os termos de erro aleatórios; e α_i e β_i são os vetores de parâmetros a serem estimados pelo método de máxima verossimilhança com informação completa (EViews7, 2012).

Os dados utilizados na estimação dos parâmetros da equação serão obtidos por meio de pesquisa de campo para consolidação da metodologia aos serviços ecossistêmicos das AVN, ARL e APP dos imóveis rurais do município de Tomé-Açu, mediante a aplicação de um questionário específico a amostras representativas da população local. O tamanho da amostra foi determinado com base na metodologia apresentada em Santana (2013; 2014), Santana et al. (2014) e Santana et al. (2016; 2017b; 2017c).

Para definir as dimensões ecológica e ambiental, que incorporam o valor de todos os produtos e serviços ecossistêmicos na percepção do entrevistado, incluindo o valor de existência, será construído um indicador a partir do conjunto de variáveis relacionadas ao valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência. Para isto, utiliza-se a técnica da análise multivariada desenvolvida em Santana (1997), Santana et al. (2016b; 2017b; 2017c; 2017d).

INTERAÇÃO SOCIAL COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS

A proposta integra o conjunto de políticas públicas que se direcionam para a formação do mercado institucional, fomento, assistência técnica e sustentabilidade: Programa de Aquisição de Alimentos (PAA); Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM); Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPMBio); Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado (PAMPO); Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR); Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro); Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO); Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf); Plano Nacional da Sociobiodiversidade (PNS); Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Extrativismo (Prodex); Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (PABC); Programa de Recuperação de Áreas Degradadas na Amazônia (Pradam); Plano de Ação para a Preservação de Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM); Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater); Cadastro Ambiental Rural (CAR); Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP); Programa Nacional de Fomento e Fortalecimento do Cooperativismo Solidário e Associativismo da Agricultura Familiar e Reforma Agrária (Cooperaf); Plano Nacional de Políticas para as Mulheres (PNPM).

Uma síntese dos resultados dessas políticas públicas implementadas no Brasil e suas limitações está no livro organizado por Bojanic (2016). A generalização dos potenciais efeitos multiplicadores das economias locais no Brasil e no mundo, que podem ser gerados por tais políticas, pode ser superado com a proposta de considerar o valor do capital natural como garantia para o acesso dos agentes ao crédito. Com isso, ampliam-se as possibilidades para viabilizar a exploração sustentável dos projetos de assentamento e das reservas, bem como a recuperação/restauração e manejo das ARLs e APPs dos imóveis rurais da Amazônia.

Não obstante o conjunto de políticas públicas, os resultados do desenvolvimento das áreas de extrativismo e da agricultura familiar no âmbito do programa de reforma agrária está muito aquém do que poderia ser. O principal ponto está na viabilização dos recursos de crédito em montante suficiente para alavancar o processo de desenvolvimento e acionar os multiplicadores de produto, renda e emprego. A principal limitação para isso é a falta de garantia para acesso ao crédito: o crédito mais amplo para viabilizar a utilização de tecnologias e inovação, assistência técnica e a organização para criar escala, agregar valor para melhorar a qualidade, diversificar, diferenciar e certificar a produção. Assim, participar fortemente do mercado institucional e, principalmente, do mercado amplo regional, nacional e internacional.

Por fim, esta proposta pode se transformar no principal instrumento estruturante de uma trajetória de desenvolvimento sustentável capaz de criar as “liberdades substantivas” a partir da capitalização e empoderamento das famílias, propiciadas pela política de crédito rural em articulação com o arranjo institucional que fomenta e coordena as políticas públicas afins.

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA

A proposta tem ampla viabilidade técnica, uma vez que o custo se restringe à estimativa do valor monetário do capital natural, cujo estoque já é dimensionado pelo CAR nas unidades produtivas e pelos órgãos ambientais no caso das unidades de conservação. O benefício é infinito, uma vez que o capital natural gera um fluxo de produtos e serviços ecossistêmicos de forma contínua e permanente. O mesmo ocorre com o benefício da capacitação de recursos humanos e com o aumento do bem-estar das gerações presentes e futuras

Além disso, os passos metodológicos e tecnológicos para a recuperação e/ou conservação de ARLs, APPs e de vegetação natural foi dado com o desenvolvimento de **software livre**, estudos de cadeias produtivas e de mercado, organização social e governança institucional, faltando o reconhecimento do valor do capital natural, cuja tecnologia será disponibilizada neste trabalho por meio de treinamento e capacitação de capital humano.

Atualmente, o poder do crédito para alavancar os multiplicadores de produção, renda e emprego da agricultura familiar e do extrativismo é baixo ou insignificante. Com esta proposta, cria-se oportunidade para a inclusão de novos produtores na economia e da transformação de muitos em empreendedores. Assim, viabiliza-se a ampliação da escala de produção, a melhoria da qualidade e certificação dos produtos, a organização em cooperativas e a inserção dos produtos nos mercados locais, nacional e internacional. Um passo nesta direção foi dado no estado do Acre, com as orientações para viabilizar a inserção da agricultura familiar e extrativista nos mercados nacional e internacional, por meio das cadeias produtivas globais de alimentos (SANTANA; GOMES; MARTINS, 2017).

Em 2015, 92% da castanha-do-brasil com casca foi exportada para a Bolívia e o Peru, deixando de ganhar cinco vezes mais com a venda da castanha sem casca (SANTANA, 2016). A Amazônia perdeu competitividade. Com esta proposta, pode-se realinhar os instrumentos de política e mudar o cenário.

Esta proposta viabiliza-se tecnicamente, fundamentalmente, por complementar os resultados de pesquisa que vêm sendo gerados no âmbito dos projetos de pesquisa em andamento “Estudo de mercado sobre o potencial da agricultura familiar do Acre para abastecer o mercado e dinamizar a economia local: 2017 - 2018”, “Valor do ativo natural do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, da Universidade Federal Rural da Amazônia e do Bosque Rodrigues Alves:

2017 – 2020”, “Valoração socioeconômica e ambiental da savana metalófito (canga) da Flona de Carajás, estado do Pará: 2014 - 2021” e “Cadeias produtivas, mercados e desenvolvimento local na Amazônia: 2008 – 2025”. Nesses projetos estão engajados alunos de graduação (iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso), mestrado e doutorado, técnicos e pesquisadores.

BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Os benefícios diretos da proposta são os seguintes: formação de capital humano e capital social para fazer operar com eficiência o capital natural dos imóveis rurais; capitalização dos produtores e empoderamento das famílias rurais; livre acesso ao crédito por parte das comunidades tradicionais, até então total ou parcialmente excluídas dos mercados de crédito e de produtos, assim como das políticas e serviços sociais; contribuição para a gestão sustentável dos recursos naturais, melhoria da qualidade de vida das populações rurais e do bem-estar humano em geral; contribuição para a redução dos gases de efeito estufa e para a melhoria das condições de vida no planeta Terra; melhoria das condições do clima e valorização da floresta e das terras dos produtores rurais; retorno sustentável aos recursos do crédito do FNO, Pronaf e de outros programas afins utilizados na Amazônia, porque permite estruturar as cadeias de valor dos produtos florestais não madeireiros, madeireiros e da agricultura familiar, bem como dos serviços ecossistêmicos.

Com efeito, permite que os produtores e extrativistas consigam utilizar as boas práticas de produção e comercialização para a geração de renda e emprego. Por fim, a ampliação da escala de produção de melhor qualidade, a agregação de valor e certificação dos produtos, a comercialização coletiva tende a produzir um efeito transbordamento capaz de capitalizar os produtores e desencadear uma trajetória de desenvolvimento sustentável a partir do extrativismo e da agricultura familiar dos assentamentos de reforma agrária na Amazônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ideias apresentadas e fundamentadas neste trabalho tendem a contribuir para a capitalização dos produtores rurais, especialmente dos agricultores familiares e extrativistas da Amazônia, mediante o reconhecimento e uso dos ativos naturais endogenamente disponíveis nos imóveis rurais. A partir da determinação do valor econômico total do capital natural e dos serviços ecossistêmicos produzidos pelas áreas de reserva legal, áreas de preservação permanentes e áreas de floresta remanescentes, que geralmente existem em algum quantitativo nesses imóveis rurais, o produtor pode oferecê-los como garantia real às instituições de fomento ao crédito como aval para acesso aos recursos de investimento e custeio demandados. Logo, o reconhecimento do capital natural pelos mercados de capitais e de crédito aumenta a possibilidade para que o passivo ambiental existente nas unidades de produção seja compensado, e que tecnologias e inovações sustentáveis sejam implementadas. Com efeito, atende-se aos objetivos do desenvolvimento sustentável porque se beneficia de modo equitativo os imóveis rurais, ao mesmo tempo em que se oportunizam as escolhas dos produtores de acordo com os conhecimentos endógenos dos locais, permitindo construir novas trajetórias de crescimento com a complementação e incorporação de alternativas tecnológicas e de inovação nos processos, produtos e formas de gestão e governança das cadeias de valor da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C. et al. The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, São Paulo State (Brazil). *Ecological Economics*, v.66, n.2, p.359-370, 2008.
- BENTES, E. S. et al. Valoração econômica da jusante da barragem de Tucuruí. *Revista de Política Agrícola*, v.23, n.2, p.102-110, 2014.
- BOJANIC, A. J. *Superação da fome e da pobreza rural: iniciativas brasileiras*. Brasília: FAO, 2016. 252p.
- BISHOP, R. C.; ROMANO, D. (Ed.) *Environmental resource valuation: applications of the contingent valuation method in Italy*. Boston: Kluwer Academic Publisher, 1998. 206p.
- CARSON, R. T. Contingent valuation: a practical alternative when prices aren't available. *Journal of Economic Perspectives*, v.26, n.4, p.27-42, 2012.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v.15, n.2, p.253-260, 1997.
- FISHER, A.C.; HANEMANN, M.W. Quasi-option value: some misconceptions dispelled. *Journal of Environmental Improvement*, v.14, n.2, p.183-190, 1987.
- GROOT, R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, v.1, n.1, p.50-61, 2012.
- HANEMANN, W. M. Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ? *The American Economic Review*, v.81, n.3, p.635-647, 1991.
- LAUDATO SI'. *Carta Encíclica do Papa Francisco sobre o cuidado da casa comum*. Roma: A Santa Sé, 2015. 87p.
- LIU, S. et al. Valuing ecosystem services: theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis. *Ecological Economics Reviews*, v.1185, n.1, p.54-78, 2010.
- LOOMIS, J. et al. Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. *Ecological Economics*, v.33, n.1, p.103-117, 2000.
- PEARCE, D. W. Environmental sustainability and cost benefit analysis. *Environment and planning*, v.22, n.1, p.97-112, 1990.
- RANDALL, A.; STOLL, J.R. Consumer's surplus in commodity space. *The American Economic Review*, v.70, n.3, p.449-455, 1980.
- ROSA, A. G. et al. Valoração contingente da reserva extrativista de marinha Caeté-Taperaçu, Bragança, estado do Pará - Brasil. *Espacios*, v.37, n.11, p.1-13, 2016.
- SALOMÃO, R. P. et al. *Desenvolvimento e disponibilização de livre acesso de software para restauração de áreas degradadas de reserva legal (ARL) e de preservação permanente (APP) na Amazônia*. Belém: MPEG, 2017. 63p. (Relatório de Pesquisa).

- SANTANA, A. C. *Efeitos do FNO no desenvolvimento socioeconômico da Região Norte: análise de eficácia*. Belém: Banco da Amazônia, 2013. 228p.
- SANTANA, A. C.; GOMES, S. C.; SANTANA, A. L. *Estudo exploratório das cadeias do açaí e da castanha-do-brasil na Amazônia brasileira*. Belém: IPAM, 2016. 127p. (Relatório de Pesquisa).
- SANTANA, A. C. *Valoração ambiental da área de savana metalófito, ou canga, da Flona de Carajás para fins de indenização*. Belém: UFRA, 2014. 89p.
- SANTANA, A. C. *Valoração de produtos florestais não madeireiros da Amazônia: o caso da castanha-do-brasil*. 2015. 103p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2015.
- SANTANA, A. C. *Valoração econômica e mercado de recursos florestais*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), 2012. 226p.
- SANTANA, A. C.; KHAN, A. S. Avaliação e distribuição dos ganhos sociais da adoção de novas tecnologias na cultura de feijão caupi no Nordeste. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.25, n.2, p.191-203, 1987.
- SANTANA, A. C. et al. O valor econômico da extração manejada de madeira no Baixo Amazonas, Estado do Pará. *Revista Árvore*, v.36, n.4, p.527-536, 2012.
- SANTANA, A. C. Evidências do Mercado de Produtos da Pequena Produção na Região da Transamazônica e BR-163 no Estado do Pará. *Revista de Estudos Sociais*, v.17, n.1, p.186 - 215, 2015a.
- SANTANA, A. C.; AMIN, M. M; COSTA, N. L.; SANTANA, Á. L.; SANTOS, M. A. S. An economic valuation of managed roundwood in the region of Marajó, in the state of Pará. *International Journal of Development Research*, v.6, n.63, p.7222-7227, 2016.
- SANTANA, A. C. et al. Valoração dos danos ambientais causados por hidrelétricas para a produção de energia na bacia do Tapajós. *Reflexões Econômicas*, v.1, n.1, p.31-48, 2015b.
- SANTANA, A. C. et al. O custo socioambiental da destruição de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) no estado do Pará. *Revista de Estudos Sociais*, v.37, n.2, p.3-21, 2016a.
- SANTANA, A.C. et al. O valor econômico total da área de savana metalófito, ou “canga”, da Floresta Nacional de Carajás, estado do Pará: uma contribuição teórica e metodológica da avaliação contingente. *Papers do NAEA*, n.361, p.1-48, 2016b.
- SANTANA, A. C. et al. Evaluation of nonlinear econometric models to estimate the wood volume of amazon forests. *African Journal of Agricultural Research*, v.12, n.2, p.382-388, 2017.
- SANTANA, A. C.; SANTANA, Ádina L; SANTANA, Ádamo L. Açaí pulp demand in the retail market of Belém, state of Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.39, p.1-7, 2017.
- SANTANA, A. C. et. al. Valoração e sustentabilidade da castanha-do-brasil na Amazônia. *Revista de Ciências Agrárias*, v.60, n.1, p.77-89, 2017a.
- SANTANA, A. C. et. Al. Theoretical and methodological contributions to the contingent evaluation of the natural resources of the Carajás National Forest. *International Journal of Development Research*, v.7, n.4, p.12468-12474, 2017b.
- SANTANA, A. C.; SALOMÃO, R. P.; OLIVEIRA, G. M. T. S. *Valoração dos serviços ecossistêmicos do Parque Zoológico do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Belém: UFRA, 2017c. 53p. (Relatório de pesquisa).
- SANTANA, A. C.; GOMES, A. C.; MARTINS, C. M. *Estudo de mercado sobre o potencial da agricultura familiar do Acre para abastecer o mercado e dinamizar a economia local*. Belém: UFRA, 2017. 35p. (Relatório de pesquisa)