



**TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM COMUNIDADES DE
PEQUENOS AGRICULTORES E SISTEMAS TRADICIONAIS**

***AGRICULTURAL TECHNOLOGIES FOR RURAL DEVELOPMENT AND
FOOD PRODUCTION IN COMMUNITIES OF SMALL FARMERS AND
TRADITIONAL SYSTEMS***

Submetido em: 07/04/2021

Aprovado em: 02/05/2021

Lindomar de Jesus de Sousa Silva¹

Gilmar Antônio Meneghetti²

José Olenilson da Costa Pinheiro³

Alessandro Carvalho dos Santos⁴

¹Sociólogo, Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará. Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. E-mail: lindomar.j.silva@embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo pela Universidade de Passo Fundo, RS, mestre em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.
E-mail: gilmar.meneghetti@embrapa.br

³Economista pela Universidade da Amazônia e mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Pará. Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. E-mail: jose.pinheiro@embrapa.br

⁴Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Email alessandrocarvalho1999@gmail.com

RESUMO

O artigo mostra que há um conjunto de tecnologias e inovações que, com a participação dos agricultores, podem contribuir para a melhoria do desempenho produtivo dos sistemas tradicionais e de pequenos agricultores na Amazônia. Apresenta quatro casos de tecnologias desenvolvidas para a realidade de agricultores familiares e comunidades tradicionais: o manejo do açaí no estuário do rio Amazonas, o desenvolvimento de cultivares de guaraná, o trio da produtividade para a cultura da mandioca e o sisteminha para a produção de alimentos. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica, com busca de informações, principalmente em livros e artigos científicos, a respeito das tecnologias apresentadas e, também, sobre aspectos gerais do tema abordado pelo artigo. Conclui-se que há cada vez mais preocupação em se gerar tecnologias que possam melhorar as condições de vida dos agricultores para que permaneçam no meio rural, com segurança alimentar, em condições de prover seu sustento a partir de uma agricultura mais eficiente. Há preocupação, também, com a valorização do potencial endógeno existente nas comunidades e territórios rurais.

Palavras-chave: sistemas alimentares, tecnologias adequadas, desigualdades, autonomia.

ABSTRACT

The article shows that there is a set of technologies and innovations that, with the participation of farmers, can contribute to improving the productive performance of traditional systems and small farmers in the Amazon. It presents four cases of technologies developed for the reality of family farmers and traditional communities: the management of açaí in the estuary of the Amazon River, the development of guaraná cultivars, the productivity trio for the cultivation of cassava and the system for food production. The methodology used was the literature review, seeking information mainly in books and scientific articles about the technologies presented and also on general aspects of the topic addressed by the article. It is concluded that there is an increasing concern to generate technologies that can improve the living conditions of farmers so that they remain in rural areas, with food security, in conditions to provide their livelihood from a more efficient agriculture. There is also a concern with valuing the endogenous potential existing in rural communities and territories.

Keywords: food systems, appropriate technologies, inequalities, autonomy.

1 INTRODUÇÃO

Em 2017, no Fórum Econômico Mundial (WEF), em Davos, Suíça, foram apresentados aos líderes mundiais quatro cenários voltados a expor os desafios relacionados ao futuro do sistema global de alimentos para uma população mundial que deve chegar em 2024 a 8 bilhões de pessoas e, em 2050, a 9,5 bilhões, em um cenário de crescimento de 13,16% de 2012 a 2024 e de 34,90% entre 2012 e 2050, principalmente nos países em desenvolvimento¹ (ONU,2012). Seixas e Contini (2018, p. 2) fazem uma sistematização dos cenários possíveis:

Que o consumo exacerbado, sem planejamento efetivo, poderá afetar a saúde global e a sustentabilidade dos sistemas alimentares globais. Os cenários enfatizam a importância de educar, incentivar e capacitar consumidores, principalmente das novas gerações, para dietas mais eficientes e nutritivas em termos de recursos; essas dietas requerem um redesenho fundamental dos sistemas de produção de alimentos. Tal transição colocaria maior foco na qualidade, e não apenas na quantidade, da produção agrícola.

Que as mudanças climáticas afetarão todos os cenários futuros, portanto representam uma ameaça significativa. Mudanças climáticas aliadas à degradação dos recursos naturais podem comprometer, em longo prazo, toda a capacidade produtiva dos sistemas alimentares, além da estabilidade social e do bem-estar econômico das nações, principalmente das mais pobres.

Que é provável que a dinâmica dos sistemas alimentares exacerbe a desigualdade dentro e entre as nações. Pelos cenários propostos, cada um deles terá vencedores e perdedores, sendo a disparidade mais evidente a representada por um mundo desconectado (com baixa conectividade) e consumo intensivo de recursos.

Que tecnologias disruptivas e outras inovações podem revolucionar os sistemas alimentares, mas irão introduzir novos e poderosos desafios, com efeitos desigualmente distribuídos.

A construção dos cenários aponta que o sistema dominante existente hoje caminhou harmonicamente com a degradação e o esgotamento dos recursos naturais, e não foi capaz de suprir, de modo integral, a demanda da população (WILLETT et al., 2019). Para Avillez (2019, p. 2-3), é preciso incluir no cenário o fato de que a dinâmica populacional tem evoluído de forma diferente nas “várias regiões do mundo e entre as economias mais

¹ O crescimento, segundo a ONU (2012), deve ocorrer principalmente em países, como a Nigéria, na República Democrática do Congo, na Etiópia e na Índia, onde o número médio de filhos apresenta crescimento acelerado, atualmente.

desenvolvidas, e será acompanhada não só por uma crescente urbanização e envelhecimento, como também, por uma melhoria no nível médio dos respectivos rendimentos disponíveis”, somando-se ao fato de que atualmente, cerca de “54% da população mundial vive em zonas urbanas” e que as projeções da ONU apontam que esta parcela da população chegará a 2/3 em 2050”.

A apresentação dos possíveis cenários levou a algumas conclusões que indicam a necessidade de mudanças fundamentais para a promoção de uma alimentação sustentável e saudável. Conforme abordagem de Seixas e Contini (2018, p. 2), as próximas décadas serão marcadas pela inclusão de elementos na produção de alimentos como a qualidade e alimentos saudáveis e sustentáveis, e o foco não estará “apenas na quantidade de produção agrícola – mitigando o risco nas cadeias de suprimentos e permitindo dietas diversificadas”.

Há a necessidade de investimento em “produtores (sejam agricultores ou inovadores)” para o “acompanhamento das mudanças climáticas e degradação de recursos naturais” e incentivo à adoção de novas práticas e tecnologias mitigadoras, já que o agravamento das mudanças climáticas ampliará as “desigualdades e os conflitos entre povos e nações”. Este parece ser um dos caminhos para a mitigação deste problema.

Nestes cenários, Seixas e Contini (2018, p. 2) afirmam que a tecnologia surge como instrumento indutor fundamental das transformações, contribuindo para mudanças profundas nos sistemas alimentares, assim como a “tecnologia de edição genética poderá revolucionar a produção de sementes, como o *big data* e as tecnologias da informação e comunicação poderão permitir uma agricultura mais eficiente e mais inteligente”, como também a “robótica poderá aumentar a eficiência na colheita e no processamento, com sensores que reduzem drasticamente os resíduos no transporte”, a “inteligência artificial poderá revolucionar modelos de varejo e nutrição personalizada, remodelando preferências e comportamentos dos consumidores”.

Seixas e Contini (2018, p. 2) concluem que as novas “tecnologias são complementares às inovações *lowtech* (como a irrigação por gotejamento), as quais poderiam também ter um impacto transformador se adotadas em maior escala”, porém é fundamental compreender que muitas tecnologias levarão “uma década ou duas para alterar os sistemas alimentares em escala global”, e que muitas dessas “tecnologias estão, atualmente, fora do alcance da maioria dos agricultores, sua influência nos novos sistemas alimentares induz a fortes reflexões sobre as questões de acesso e controle”, o que pode conduzir a exacerbação das “desigualdades se não forem direcionadas a propósitos e necessidades da população global”.

Para Avillez (2019, p. 6), para atender as demandas da população até 2050, segundo as “projeções de crescimento populacional da FAO”, é necessário que ocorra um acréscimo de 50% na produção de alimentos, o que significa dobrar a produção na África Subsaariana e no Sul da Ásia e acrescer 1/3 ao restante da produção mundial, sendo que, se o “comportamento futuro da produção agrícola for idêntico ao verificado nas últimas décadas, vai ser possível responder positivamente aos acréscimos da procura projetados pela FAO até 2050”, uma vez que, no período de 1961 a 2011, o “volume global da produção agrícola mundial mais do que triplicou”.

Em se tratando de produção de alimento, o Brasil é um importante produtor no contexto mundial. Dados do Mapa (2020) mostram que Brasil, além de produzir alimento suficiente para sua população, está entre os maiores exportadores mundiais de soja, carnes, milho, algodão e produtos florestais, e que a receita do setor primário no país saltou de 20,6 para 96,9 bilhões dólares entre os anos de 2000 e 2019.

Contini e Aragão (2021, p. 30) indicaram que em 2020 o Brasil produziu alimentos suficientes para 625 milhões de pessoas, aproximadamente 8% da população mundial, estimada em 7.755,568 milhões. Isso significa que o “Brasil alimentaria sua população de 212 milhões de habitantes e mais de 410 milhões de pessoas, somente com suas exportações (tomando-se os dados de 2020)”. Os dados mostram um aumento da “participação do Brasil de 2009 a 2020, que passou a alimentar mais 200 milhões de pessoas”.

O modelo produtivo consolidado no Brasil, em uma perspectiva produtivista, tendo sua base na ciência e na tecnologia, cumpriu e cumpre um papel fundamental na economia e para a balança comercial brasileira. A crescente importância do setor agropecuário na economia deve-se fundamentalmente à incorporação de tecnologias e inovações no sistema produtivo (CNS, 2018).

Kageyama (1990, p. 113) diz que a moderna agricultura adota, cada vez mais, tecnologias na produção, com a introdução de máquinas, principalmente tratores importados, “elementos químicos (fertilizantes, defensivos, etc.), mudanças de ferramentas e mudanças de culturas ou novas variedades”. O estado contribuiu decisivamente para os saldos produtivos no campo brasileiro com a consolidação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR)² (DELGADO, 1985) e a criação da Embrapa, na década de 1970 (VIEIRA FILHO;

² O SNCR foi criado pela Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965, e regulamentado pelo Decreto nº 58.380, de 10 de maio de 1966, pelo Banco Central, Banco do Brasil, bancos regionais de desenvolvimento, bancos estaduais, bancos privados, caixas econômicas, sociedades de crédito, financiamento e investimento, cooperativas e órgãos de assistência técnica e extensão rural. Tinha como propósito compartilhar a tarefa de financiar a agricultura entre instituições financeiras públicas e privadas.

GASQUES; CARVALHO, 2016), garantindo assim as bases para a produção agropecuária: tecnologias e recursos financeiros, condições indispensáveis para a superação dos obstáculos naturais, econômicas e sociais.

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2018) mostrou que, nos últimos 40 anos, as novas tecnologias foram “responsáveis por 58,4% do crescimento da produção agropecuária brasileira, que o produto interno bruto (PIB) do agronegócio respondeu por 27% de toda a economia e as exportações atingiram 40% do total exportado pelo país”. Viera Filho e Pinto Vieira (2019) afirmam que a ciência, a tecnologia e inovação possibilitaram ao setor agropecuário ganhos sucessivos de produtividade, contribuíram para reduzir o preço dos alimentos, para a expansão territorial da área cultivada e para a interiorização do Brasil.

O aumento da produtividade é, sem dúvida, o aspecto mais evidente da contribuição das tecnologias demonstrada nas publicações e relatórios dos ministérios acadêmicos e de organizações de classe como o CNA e outros. Porém, é importante considerar os ganhos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias agropecuárias e sua contribuição para a conservação e manutenção de recursos naturais, amenizando os impactos e contribuindo para maior valorização dos serviços ambientais e ecossistêmicos, com a disponibilização de técnicas de manejo e restauração florestal (SILVA, MENEGHETTI; PINHEIRO, 2021).

Vieira Filho e Pinto Vieira (2019, p. 2) afirmam que, de 1970 até 2018, o “efeito poupa-terra, economia do fator escasso (terra) em razão dos ganhos de produtividade, ficou em torno de 775 milhões de hectares, uma área praticamente do tamanho do Brasil, ou doze vezes maior que a França”. Marsicano (2021, p. 1), escrevendo sobre os 48 anos da Embrapa, celebrados em 2021, apresenta entre as “dezenas de indicadores” o fato de a tecnologia e inovação geradas pela instituição ter possibilitado dobrar a “produção de café nos últimos 20 anos”, como também: o “aumento de 509% na produção de grãos, com elevação de duas vezes na área plantada; sete vezes a produção de leite; 60 vezes a produção de carne de frango; aumentado em 100% o rebanho bovino (com diminuição relativa da área de pastagem)”; além de aumentar em “140% a produtividade do setor florestal; 240% a produção de trigo e milho; e 315% a produção de arroz”.

Estudo de Alves e Contini (2014) mostram que, no período entre 1995/1996 e 2006, a renda bruta agropecuária resultante da aplicação da “tecnologia” passou de 50,6% para 68,1%, o da terra foi de 18,1% para 9,6% e o do trabalho, de 31,3% para 22,3%, sendo que a “tecnologia” é mensurada considerando o valor dos insumos poupadores de trabalho e terra.

Se por um lado a tecnologia é um dos fatores responsáveis pelo aumento de produção e renda, por outro pode contribuir para ampliar a desigualdade no meio rural. Sampaio, Girardi e Rossini (2020, p. 10) mostram que o avanço das tecnologias e inovação no campo possibilitaram ganhos extraordinários, mas também contribuíram para fortalecer mazelas históricas, como a concentração de terra, “características estruturantes do campo brasileiro”, e que se agravou no período de 2006 a 2017. De acordo com o censo agropecuário de 2017, houve um aumento de “17,6 milhões de hectares nos estabelecimentos agropecuários e, contrariamente, diminuição de 102.312 estabelecimentos agropecuários”, indicando aumento do tamanho das propriedades.

Entre 2006 e 2017, os estabelecimentos com menos de 100 ha reduziram sua participação de 21,9% para 20, 4% das terras e os de tamanho intermediário (100 ha a 1.000 ha) de 33,8% para 31,9%, enquanto os estabelecimentos grandes (mais de 1.000 ha) aumentaram sua participação de 45% para 47,65% na ocupação das terras”. Essa tendência foi mais evidente no Cerrado, importante região exportadora de grãos, Amazônia, Pampa e em parte do Sudeste e norte do Paraná, onde predomina o cultivo da cana-de-açúcar, silvicultura e produção de grãos.

Sampaio, Girardi e Rossini (2020, p.13) apontam que o plano safra 2016-2017 mostra redução nos recursos destinados à agricultura familiar. Do total destinado à agricultura, “187,7 bilhões (86,2%)” destina-se à “agricultura capitalista” e “30 bilhões (13,8%) para a agricultura familiar”, valor inferior à contribuição “gerada por ela em 2017 (23%) e também inferior à proporção das terras que detinham no mesmo ano (também 23%)”.

Há uma agricultura altamente tecnificada e capitalizada capaz de contribuir de forma decisiva para a produção de alimentos e atender à demanda mundial e uma agricultura familiar, com ténue acesso a tecnologias e baixo valor de financiamento, que mesmo pouco produzindo para a exportação e com pouco impacto na balança comercial, é vital para o abastecimento do mercado interno, com a produção de alimentos destinados ao consumo dos brasileiros e, conseqüentemente, para a superação da pobreza e segurança alimentar de pequenos agricultores familiares e comunidades tradicionais.

A tecnologia com foco apenas na produtividade fortaleceu o modelo produtivista, estabeleceu um agricultor padrão e operou uma verdadeira seleção no campo brasileiro, com “uma expertise gerencial e aporte de capital”, aspectos não disponíveis a todos (SILVA JÚNIOR et al., 2011, p. 65), como também ampliou a desigualdade no meio rural, onde a pobreza avança com velocidade. Silva, Peliano e Chaves (2019, p. 9) mostram que a proporção da pobreza extrema no “meio rural cresceu quase 2 pontos percentuais entre 2016 e

2017, ultrapassando 19%, enquanto em áreas urbanas o percentual oscilou em patamar muito mais baixo, aumentando de 4,7% para 5,4%”, sendo que, de acordo com os dados, “são 5,6 milhões de pobres extremos em áreas rurais, que correspondem a 37% do total de pobres no país – valor desproporcionalmente alto, uma vez que a população rural soma menos de 15% dos brasileiros”.

Os dados mostram que a tecnologia e inovação difundiram-se de forma desigual no meio rural, favorecendo segmentos e acelerando a exclusão social. O acesso a recursos financeiros é determinante para a inovação tecnológica. A terra é o instrumento que permite o acesso ao crédito para a aplicação da tecnologia. A agricultura familiar, ao longo do tempo, teve acesso aos recursos aquém da disponibilidade de terra, como mostra Delgado (1984) e Sampaio, Girardi e Rossini (2020). Grandes proprietários de terras e grandes corporações, principalmente ligadas ao sistema financeiro, foram alguns dos grandes beneficiários do acesso à terra, recursos financeiros e acesso privilegiado às tecnologias geradas. Essa distorção produziu uma diferenciação entre as categorias sociais no meio rural brasileiro ao longo da história, agravando o quadro das desigualdades.

Nessa direção, Maia (2020, p. 67) identificou as mudanças demográficas na área rural brasileira entre 2006 e 2017, a partir dos dados dos censos agropecuários, considerando os “ciclos econômicos regionais no país e suas relações com os fatores de atração dos migrantes nas localidades de destino”. Maia (2020) evidenciou que os migrantes, historicamente, destinavam-se “às principais metrópoles brasileiras”, como São Paulo e Rio de Janeiro, nas décadas de 1960 e 1970, e “uma minoria migrou para as novas fronteiras agropecuárias, nas regiões Norte e Centro-Oeste”, a partir da década de 1980. Com as “crises econômicas recorrentes”, as cidades passaram a reduzir as “oportunidades de emprego e mobilidade social”. Os fatores econômicos muito contribuíram para o aumento da favelização.

Por outro lado, como afirma Maia (2002, p. 74), a tecnologia no campo reduziu a demanda por trabalhadores pouco qualificados. Esse fator gerou um grande fluxo de pessoas do campo para a cidade. A crise econômica que afetou emprego e crescimento econômico, somada à tecnificação no campo, geraram um aumento desordenado das cidades e um processo de favelização acelerado. A tecnologia, por sua vez, aumentou a produtividade agrícola e intensificou a competição no campo, reduzindo o preço dos produtos agrícolas, inviabilizando as oportunidades de renda na atividade agropecuária para pequenos agricultores. Segundo Maia (2002, p. 27), na perspectiva da dinâmica demográfica que se estabeleceu e continua ocorrendo nas áreas rurais, se tem sérias dúvidas sobre a sustentabilidade da pequena agricultura familiar em longo prazo, e de modo especial para

aquela localizada nas regiões mais pobres do país. O autor faz menção que a pequena agricultura pratica uma atividade extremamente dependente do trabalho familiar e sua produção é de baixa escala.

Como bem diz Bittencourt (2002, p. 85), a contribuição da agricultura familiar para a superação da fome e da pobreza é essencial, e para que isso ocorra é fundamental a inclusão desse importante segmento nas “políticas públicas, garantindo a eles acesso à terra e ao crédito, condições e tecnologias para a produção e para o manejo sustentável de seus estabelecimentos, além de garantias para a comercialização dos seus produtos agrícolas ou não”.

O artigo busca através de uma pesquisa bibliográfica mostrar que há um conjunto de tecnologias e inovações que, com a participação dos agricultores, podem contribuir para a melhoria do desempenho produtivo dos sistemas tradicionais e de pequenos agricultores, como alternativa viável sustentável ao desenvolvimento, na lógica de que a “inovação é o fazer diferente, não necessariamente a partir de um conhecimento novo, mas sim conhecido e socializado” (BRASIL e EMBRAPA, 2014, p. 6), “adequado à realidade de quem recebe” (GASTAL, 2013, p. 33).

As soluções precisam ser “duradouras para grupos sociais, comunidades ou mesmo para a sociedade em geral” (BIGNETTI, 2011, p. 4). Para mostrar as inovações e tecnologias pesquisadas para a construção da análise, focamos em tecnologia e inovação, as utilizadas no *Sisteminha*, que se caracteriza como um conjunto de soluções tecnológicas integradas e combinadas, que possibilitam ao agricultor condições de produção: para o autoconsumo e a comercialização; no *manejo comunitário integrado de recursos naturais no estuário do rio Amazonas*; as tecnologias de *produção de cultivares de guaraná*; e o *trio da produtividade* na cultura da mandioca.

A primeira tecnologia foi concluída e lançada em 2011, como produto da parceria entre Embrapa, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com poio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig); a segunda foi desenvolvida com as comunidades ribeirinhas da Amazônia, nas ilhas da Cinza, na divisa entre o estado do Amapá e do Pará; a terceira é um conjunto de cultivares de guaranazeiro, selecionados pela Embrapa Amazônia Ocidental, que tem possibilitado o cultivo e a disponibilidade dos produtos, gerando renda e contribuindo para a manutenção de uma importante espécie nativa do Amazonas; a quarta tecnologia é simples, mas garante o aumento da produtividade da cultura da mandioca, cultivada por milhares de pequenos agricultores da Amazônia.

METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como pesquisa bibliográfica, definida por Gil (2002 p. 44) como sendo a desenvolvida com "base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos". Serviram como base os relatos de projetos de pesquisa, artigos, exposições e análises publicadas na introdução das tecnologias nas comunidades de pequenos agricultores familiares e comunidades tradicionais. Seguindo a definição de Gil (2002) em relação à coleta de informações, utilizamos como base os materiais já elaborados, que eram constituídos, principalmente, “de livros e artigos científicos”.

Cervo e Bervian (1983, p. 55) entendem que a opção pela pesquisa bibliográfica significa que o pesquisador tem como intuito elucidar um “problema a partir de referenciais teóricos publicados em documentos”, que confirmam um determinado resultado, um produto, uma contribuição à ciência. E desta forma, pretende contribuir e comprovar determinada hipótese não levantada por outras pesquisas (FERRARI, 1982). Como afirmam Kripka, Scheller, Bonotto (2015, p. 59), a pesquisa bibliográfica utiliza-se das fontes secundárias, que “abrangem toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema”.

As tecnologias do Sisteminha - o Sistema Integrado de Produção de Alimentos, do Manejo de açaizais nativos para produção de frutos na Amazônia Oriental, as tecnologias de desenvolvimento de cultivares de guaraná e o trio da produtividade na cultura da mandioca têm um referencial teórico de tecnologias. São tecnologias e projetos que têm o objetivo de pesquisar e promover o desenvolvimento sustentável, com tecnologias, algumas delas, muito simples. Como afirmam Nascimento et al. (2011, p. 19-20), são experiências que, no âmbito da pesquisa e da transferência de tecnologia agropecuária, surgem como “novas formas de abordagem para antigos problemas. São configurações de parcerias baseadas não mais na similitude de missões, mas exatamente na diversidade e na complementariedade das visões e das missões” e que possuem pontos comuns.

Os pontos comuns são: “a) a ênfase na gestão participativa; b) o incentivo à organização social e ao empoderamento; c) as metodologias participativas desenvolvidas e adotadas; d) os novos arranjos institucionais buscados; e) o caráter territorial das experiências”, dando condições para que comunidades de pequenos agricultores familiares e comunidades tradicionais participem de forma estratégica no alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que, em síntese, buscam reduzir a pobreza, a desigualdade e frear os fatores que influenciam as mudanças climáticas.

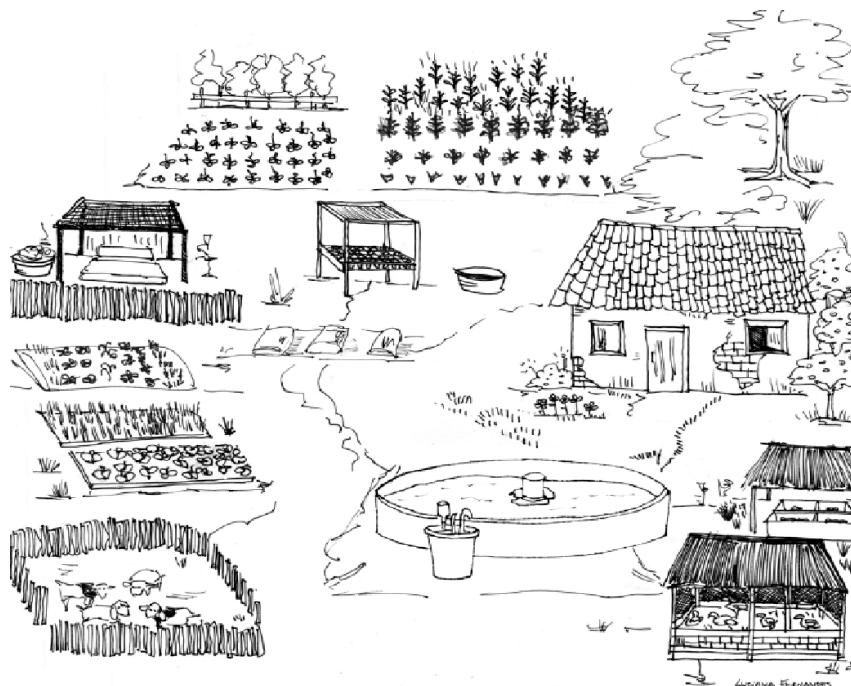
Essas mudanças requerem uso de práticas e tecnologias sustentáveis. Portanto, o presente artigo, desenvolvido a partir da pesquisa bibliográfica, apresenta a contribuição da tecnologia agropecuária para o desenvolvimento das comunidades de pequenos agricultores familiares e comunidades tradicionais, com o objetivo de consolidar o desenvolvimento e o bem-estar no meio rural brasileiro.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS

Foram selecionadas quatro tecnologias para mostrar que há o um conjunto de tecnologias que têm como lógica o desenvolvimento da agricultura familiar e comunidades tradicionais fora do produtivista, e visa garantir a segurança alimentar, valorizar a biodiversidade e o potencial endógeno das comunidades e, conseqüentemente, superar a situação de vulnerabilidade de pequenos agricultores e comunidades tradicionais.

O SISTEMINHA EMBRAPA - UFU - FAPEMIG – SISTEMA INTEGRADO PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Há diversos exemplos de tecnologias que estão contribuindo para a superação da pobreza e segurança alimentar. O Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG – Sistema Integrado para Produção de Alimentos, consiste no uso da piscicultura intensiva em pequenos tanques construídos a partir de materiais novos ou recicláveis como papelão, plástico ou alvenaria, que minimizam os custos. O sisteminha tem como princípio fazer a “recirculação dos nutrientes provenientes do tanque de peixes” e através dele “é possível obter um sistema de produção integrado e escalonado incluindo frutas, hortaliças, aves e pequenos animais” (GUILHERME; SOBREIRA; OLIVEIRA, 2019, p. 18).



Guilherme, Sobreira e Oliveira (2019, p. 19).

O maior impacto do Sisteminha está na possibilidade de escalonamento da produção, o que permite o cultivo e a criação de animais sem interrupção e a disponibilização de uma variedade de produtos para o consumo e a comercialização do excedente. Segundo a Embrapa (2020, p.21), o “Sisteminha está hoje presente em mais de 100 municípios nos estados do Piauí, Maranhão, Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Pará, Acre, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, mudando para melhor a vida de milhares de brasileiros”. Além de ter “sido premiado no país, o Sisteminha está sendo implantado no continente africano, operando em Gana, Uganda, Etiópia, Camarões, Tanzânia, Angola e Moçambique”.

A grande adesão à tecnologia fundamenta-se em algumas vantagens que Muñoz, Gomes e Santos (2019, p.3) apresentam: “a) Baixo custo de investimento inicial; b) Solução integrada, que pode ser adaptada às necessidades, experiência, preferências do produtor e condições edafoclimáticas e de mercado local; c) Apropriado para pequenos espaços (a partir de 100 m²), em áreas urbanas e rurais; d) Dimensionado para atender às necessidades nutricionais de uma família de 4 pessoas”, como preconizam “as recomendações nutricionais da Organização Mundial da Saúde (OMS)”. Ele orienta-se por quatro princípios: 1) a

miniaturização; 2) replicabilidade; 3) escalonamento da produção; 4) segurança alimentar e nutricional (EMBRAPA, 2018).

Muñoz, Gomes e Santos (2019) consideram que 10% dos técnicos e agricultores treinados implementam a tecnologia. São 1200 Sisteminhas, e estima-se que cada família possui em média 4 pessoas; então, há aproximadamente 4.800 beneficiários³. Seriam beneficiários diretos da tecnologia, que é um público de pequenos agricultores (e suas famílias), moradores de áreas urbanas, periurbanas e rurais, assentados rurais e comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas e/ou extrativistas).

Além de contribuir diretamente para segurança alimentar, Muñoz, Gomes e Santos (2019) observaram, partir da visita a 20 propriedades nos estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco e Tocantins, que muito agricultores estão conseguindo comercializar na propriedade, em mercados locais e institucionais, como o PAA e PNAE. Nessas propriedades, se estimou que foram “produzidos 1.629 kg de produtos/ano por propriedade, resultando em ganho bruto unitário de R\$ 6.158,00” e com os descontos dos “custos adicionais, obteve-se R\$5.267,10 de ganho líquido por propriedade”.

(e suas famílias), moradores de áreas urbanas, periurbanas e rurais, assentados rurais e comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas e/ou extrativistas).

MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS PARA PRODUÇÃO DE FRUTOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), palmeira nativa da Amazônia, produz um fruto cuja polpa tem um largo espectro de consumo e cuja dinâmica socioeconômica mobiliza as comunidades amazônicas. Mais recentemente, tornou-se uma das principais fontes de matéria-prima para as agroindústrias de suco e polpa, indústria de refrigerantes e bebidas energéticas.

³ A estimativa realizada por Muñoz, Gomes e Santos (2019) para chegar a número de beneficiados considera o “número de técnicos treinados por especialistas das unidades da Embrapa, aproximadamente 3.425, considerando uma média de 25 participantes em 137 eventos de TT, no período de 2013 a 2019, nas Unidades Meio-Norte, Cocais, Pesca e Aquicultura, Semiárido, Agroindústria Tropical, Roraima. Outro grande número de técnicos foi treinado por parceiros da Embrapa: IFPI, Campus de José de Freitas (75 técnicos treinados em três cursos ministrados), Univasf, Espaço Plural-Petrolina (687 multiplicadores capacitados), Ruraltins - TO (30 técnicos) e Agerp - MA (90 técnicos), totalizando 4.247 técnicos e produtores/multiplicadores treinados em sete anos. Considerando os inúmeros eventos de TT nesse mesmo período (palestras, dias de campo, oficinas em Unidades de Referência Tecnológica, Agritechs, Feiras Tecnológicas), o público alvo atingido foi de mais de 8.000 pessoas treinadas e/ou interessadas em instalar o Sisteminha”, que se for considerado que “apenas 10% desses técnicos/produtores e 10% dos participantes em eventos forem responsáveis pela instalação de pelo menos um Sisteminha, chegamos a um número demais de 1200 Sisteminhas instalados, mas ainda não foi possível verificar *in loco* o seu real grau de adoção”.

A palmeira concentra-se no estuário do rio Amazonas. É espécie endêmica e presente na paisagem natural da floresta amazônica.

A pesquisa com o açaizeiro, visando o aperfeiçoamento das técnicas de manejo e domesticação da espécie, iniciou na década de 1980, inicialmente para solucionar o problema da escassez do fruto decorrente da extração predatória, que elevou o preço do fruto para produção do vinho do açaí e afetou diretamente a população do estado, que habitualmente consome com “farinha de mandioca, associado ao peixe, camarão ou carne, sendo o alimento básico” de milhares de amazônidas (HOMMA et al, 2015, p.12).

Para Moraes e Silva (2019, p. 3), os pesquisadores da Embrapa, ao estudar o sistema tradicional, verificaram que “sem manejo as plantas de açaí e de outras espécies espontâneas se distribuem na área de maneira irregular”, o que favorece a “competição por espaço, luz, e nutrientes, o que prejudica o crescimento da planta e o desempenho produtivo”.

Visando a melhoria do sistema de produção do açaizeiro através do manejo, a Embrapa desenvolveu uma tecnologia que combina árvores, açaizeiros e outras palmeiras numa perfeita distribuição na área de coleta da fruta. Desta forma, há uma redução da competição por luz, água e nutrientes, resultando em aumento da produtividade, a manutenção da biodiversidade do ambiente, com a redução de custos dos açaizais (NOGUEIRA, 2005).

Para Moraes e Silva (2019, p. 6), os efeitos da inovação tecnológica na cadeia consistem no “aumento e a estabilidade do rendimento do fruto de açaí em resposta tão somente ao emprego do manejo de açaizais nativos”, tendo como base que os “sistemas produtivos avaliados (tradicional e inovador) diferem entre si apenas pela adoção da prática de manejo pelo sistema inovador, sendo as demais características semelhantes”. Os impactos e sua intensidade no elo da cadeia foram cuidadosamente detalhados por Moraes e Silva (2019), como se observa no quadro 1.

Quadro 1. Impactos econômicos, sociais e ambientais na cadeia produtiva do açaí

IMPACTOS			
ELOS DE CADEIA	ECONÔMICOS	SOCIAIS	AMBIENTAIS
Fornecedores de Insumos	Impacto Médio:	Impacto Médio:	Impacto Baixo:
	Crescimento da renda em decorrência do aumento nas vendas.	geração de empregos devido ao aumento nas vendas.	Equipamentos utilizados não geram grandes

			resíduos.
Extrativistas	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.
Agricultores	Impacto Alto: Aumento da renda familiar, de disponibilização de parte da produção na entressafra da produção manejada.	Impacto Alto: Geração de emprego nas colheitas e debuta do açaí.	Impacto Médio e positivo: recuperação e melhor aproveitamento das áreas degradadas. Impacto Baixo Negativo: Aumento de insumos e energia.
Associações/Cooperativas	Impacto Alto: Aumento das receitas com crescimento do número de associados.	Impacto Médio: geração de empregos para administração das cooperativas e associações.	Impacto não evidenciado.
Intermediários	Impacto Alto: Aumento da renda.	Impacto Alto: aumento do número de ocupações para intermediar a comercialização entre produtores e compradores.	Impacto não evidenciado.
Agroindústria de Frutos	Impacto Alto: Aumento das receitas.	Impacto Alto: Aumento da geração de empregos.	Impacto Alto: Aumento na geração de resíduos
Varejistas	Impacto Alto: Aumento das receitas.	Impacto Alto: Aumento dos números de empregos gerados.	Impacto Médio: Aumento na geração de resíduos

Fonte: Moraes e Silva (2019, p. 7).

Os resultados da avaliação realizadas juntos aos agricultores familiares e ribeirinhos, pequenos e médios proprietários de agroindústrias, associações e cooperativas que adotaram a tecnologia de manejo de açaizais nativos para produção de frutos, lançada em 1999, tem mostrado resultados altamente promissores. Estima-se que em 2019 a área de adoção da

tecnologia ficou em torno de 71.596 hectares e, com o rendimento atual (com a tecnologia), se estabilizou em 4.920 kg/ha e teve um ganho líquido por hectare de aproximadamente R\$ 4.050,00. Estes números mostram a viabilidade econômica da tecnologia (MORAES; SILVA, 2019).

O TRIO DA PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA

O trio da produtividade é uma tecnologia que foi desenvolvida em 2007, pela Embrapa Amazônia Oriental, com o objetivo de contribuir para a elevação da produtividade do principal cultivo dos pequenos agricultores familiares e comunidades tradicionais da Amazônia (ALVES, 2007; ALVES et al., 2008). O trio da produtividade é a introdução de três técnicas relacionadas aos plantios e manejo da mandioca, que são: 1) seleção e preparo de material para plantio; 2) espaçamento; e, 3) tratos culturais⁴. No quadro 2, Moraes e Silva (2019, p. 2) apresentam as vantagens e desvantagens desta tecnologia para pequenos agricultores familiares, produtores de médio e grande porte e agroindústrias.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens do Trio da Produtividade

	Sistema Tradicional	Trio da Produtividade
Vantagens	Custo de implantação menor, sem necessidade de capacitação (uso do conhecimento tradicional). -	Incremento de produtividade e renda; Geração de número maior de empregos; Maior segurança alimentar.
Desvantagens	Menor produtividade; Torna-se obsoleto em função da tecnologia alternativa; Perda de Produtividade; Gera menos emprego em relação à tecnologia recomendada pela pesquisa.	Custo adicional de implementação; Necessidade de capacitação. -

Fonte: Moraes e Silva (2019).

⁴ As etapas do trio da produtividade iniciam com a seleção e preparo do material para plantio, em que se recomenda que se retire manivas da parte mediana de plantas com idade de 8 a 12 meses, suprimindo a parte inferior fibrosa e a parte superior esverdeada, que originam plantas raquíticas (ALVES, 2007; ALVES et al., 2008). Em seguida, realiza-se o corte das manivas, que deve ser reto, diferente do tradicional bisel ou bico de gaita, tradicionalmente realizado pelos agricultores. A maniva precisa ter o tamanho de 20 cm, contendo de 5 a 7 gemas. O plantio é feito em fileira simples, com espaçamento de 1,00 x 1,00. Em relação aos tratos culturais, é importante que o mandiocal seja mantido limpo pelo menos nos 150 primeiros dias, pois assim evita-se que plantas indesejadas compitam por nutrientes com a cultura da mandioca. Uma prática importante é a eliminação de plantas doentes ou atacadas por brocas, que não servem para propagação de material.

Moraes e Silva (2019, p. 10) observam que com o trio da produtividade ocorreu, em 2019, um aumento da produtividade das lavouras dos adotantes da tecnologia, de 14,6 t/ha para 22,9 t/ha, proporcionado “um crescimento em torno de 57% relativamente ao cultivo tradicional”. Adicionalmente, além dos ganhos de produtividade, ocorre um menor uso dos recursos naturais e um aumento na disponibilidade de carboidratos para a família e para a sociedade, diferentemente dos modelos tradicionais (BILLACRÊS; NASCIMENTO, 2019).

CULTIVARES DE GUARANÁ

A planta do guaranazeiro, espécie tipicamente amazônica, foi domesticada amplamente pelos índios da etnia *Saterê-Mawé*, e o fruto é consumido cotidianamente em seus rituais (çapó e waymat), o que dá ao guaraná uma “importância do ponto de vista alimentar e enquanto símbolo de protuberância étnica” (ALBUQUERQUE, 2015, p. 1).

A pesquisa com a cultura do guaraná desenvolvida pela Embrapa Amazônia Ocidental, no Amazonas, data da década de 1970, com foco no melhoramento genético da cultura. Do início da pesquisa aos dias de hoje, já foram lançadas e recomendadas 19 cultivares, produzidas a partir de reprodução assexuada (estaquia), para cultivo pelos produtores regionais⁵. No sistema tradicional de produção, que usa mudas produzidas a partir de sementes, a produtividade situa-se em 350 g/planta/ano, e nas cultivares disponibilizados pela Embrapa a produtividade varia de 600 g a 1,5 kg de guaraná em rama por planta/ano, como podemos observar no quadro 3, abaixo.

Quadro 3 – Comparação entre as cultivares tradicionais e as desenvolvidos pela Embrapa

Indicadores	Cultivo Tradicional	Cultivares da Embrapa
Produção (g/planta/ano)	80g a 100g/planta/ano	Produção: 600g a 1,5/planta/ano
Formação de mudas	Por sementes (? Tempo)	Por Estaquia: 07 meses
Pragas e doenças	Vulnerável a pragas e doenças	Resistentes a praga e doenças

Fonte: Merigute (2010, p. 5).

⁵ Silva, Meneghetti e Pinheiro (2010, p. 3) sistematizaram as vantagens do uso de clones “obtidos pelo método de estaquia (reprodução assexuada), em relação às plantas originadas de sementes (reprodução sexuada), pois apresentam como principais vantagens: redução do período de formação da muda; tolerância a doenças, como a antracnose; produtividade superior a das plantas tradicionais; precocidade para o início da produção, que é, em média, de 2 anos, contra 4 anos das plantas tradicionais; e torna-se uma produção comercial estabilizada a partir do terceiro ano de plantio”.

Cabe ressaltar que a propriedade energética do guaraná fez com que, a partir de 1921, o fruto fosse popularizado com a criação do refrigerante de guaraná, o que fez com que passasse, rapidamente, a ser uma matéria prima importante para as indústrias produtoras de concentrados e refrigerantes, o que levou ao desenvolvimento do cultivo em outras regiões do Brasil (FIGUEROA, 2016). O crescimento da demanda exigiu a necessidade de ampliar os plantios. Para participar desse novo mercado, muitos agricultores passaram a estabelecer plantios comerciais para atender a indústria e outros clientes consumidores, em diversas partes do mundo.

A pesquisa permitiu que o agricultor passasse a ter cultivos que superassem a baixa produtividade e doenças como antracnose, com plantios com mais estabilidade de produção, garantindo aos produtores rentabilidade e condições para atender às demandas do mercado.

A tecnologia permitiu a expansão da atividade junto aos pequenos agricultores familiares no Amazonas, como também a disponibilização do fruto para as indústrias. Estima-se que somente a cultivar BRS Maués ocupe uma área de 1.200 hectares, e gere uma renda de R\$ 16.800,00 por hectare (SILVA, MENEGHETTI e PINHEIRO, 2019).

No município de Urucará esta cultivar está presente em 270 pequenas unidades de produção de guaraná. Do total dos agricultores, 75 (28%) estão filiados à Cooperativa Agrofrutífera de Urucará e estão comercializando o guaraná para diversos mercados, como orgânico, exportando para alguns países do mercado europeu e para a América do Norte⁶. Maués, outra cidade do Amazonas, em 2021, exportou 6,4 toneladas de guaraná em pó, produção organizada pela Cooperativa Agropecuária dos Produtores Rurais de Maués, e pela Associação dos Agricultores Familiares do Alto Urupadi (AAFAU).

Portanto, o avanço das tecnologias tem permitido a participação dos agricultores no mercado do produto, além da preservação da cultura do guaraná e também inseriu agricultores em mercados, como fornecedores de insumos para a indústria. Atualmente, grupos de agricultores buscam alternativas e participação em mercados que ofereçam uma melhor remuneração ao seu produto.

Os quartos exemplos apresentados neste artigo mostram a importância do desenvolvimento de tecnologias que possibilitem não somente a manutenção de um modelo produtivista, mas que também sejam geradas tecnologias para inovações voltadas a garantir a segurança alimentar, a valorização do potencial endógeno e dos ecossistemas e a sustentabilidade (PEREIRA et al, 2015; COSTA, 2017). Gastal (2013, p. 34) afirma que a

⁶ Dos filiados da cooperativa, 28% produzem de forma organizada e possuem certificação.

pesquisa passa, como mostram os exemplos, a “discutir a própria qualidade ou o grau de adequação da tecnologia à realidade social, econômica e ambiental (ecológica) à qual se destina” (GASTAL, 2013, p. 34).

Com essa perspectiva, passam a fazer parte do processo de desenvolvimento de formulações de novas tecnologias a perspectiva participante, o planejamento, o processo educativo de formação e a organização socioeconômica (ALVES et al, 2018, COSTA et al, 2015). Desta forma, instituições, como a Embrapa, contribuem para criar “alternativas mais sustentáveis para a região amazônica” como: o desenvolvimento da piscicultura, reflorestamento, pecuária intensiva, cacaueteiro, açazeiro, novas plantas da biodiversidade, segurança alimentar, aumento da produtividade das culturas tradicionais, entre outras (HOMMA, 2021, p. 30; HOMMA, 2015).

Nessa direção, ao contribuir com tecnologias para sistemas mais sustentáveis, a pesquisa dá condições aos pequenos agricultores e às comunidades tradicionais reduzirem a pressão sobre os serviços ambientais e ecossistêmicos (PRADO, 2021), com novas formas de produzir que, direta ou indiretamente, garantem a manutenção da biodiversidade (MOREIRA et al, 2021), tendo especial foco na valorização dos conhecimentos tácitos das comunidades (SANCHES et al, 2020).

Portanto, é preciso reconhecer que há um processo de maior interação entre agricultores e pesquisadores, o que tem levado à construção de tecnologias que focam em problemas não só econômicos e de melhoria da produtividade. Pode-se observar nos quatro exemplos citados que a tecnologia voltada a solucionar e garantir a segurança alimentar, melhor manejo dos ecossistemas, desenvolvimento do potencial endógeno, como no caso do guaraná, do açai e da mandioca e outras, permite a geração de renda, a alimentação e a inclusão de pequenos agricultores e comunidades tradicionais de forma autônoma, em mercados que visam à comercialização de produtos mais condizentes com as exigências de sociedades sustentáveis, como as dos orgânicos (COSTA et al, 2019), da agroecologia e da agrobiodiversidade (ERAZO, 2018; COELHO, 2018). Atitudes como essas contribuem para a superação de vulnerabilidades de comunidades de agricultores familiares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo discute uma série de temas que dizem respeito às mudanças climáticas, ambiente, uma concepção de alimento com uma nova concepção de qualidade e segurança alimentar, equidade social, formas e impactos da produção sobre o ambiente, entre outros temas. Todos estes dizem respeito aos sistemas agroalimentares que estão sendo desenvolvidos no mundo. Uma nova visão de sistemas agroalimentares que inclua as questões mencionadas e a visão de grupos de consumidores está em curso e, no médio e longo prazo, passarão a influenciar a forma de se desenvolver a agricultura.

A tecnologia tem e terá um papel cada vez mais importante nos sistemas alimentares, na preservação dos recursos naturais e na produção de alimentos com qualidade e de forma sustentável. Nos exemplos relatados, podemos observar que a tecnologia impacta sobre o aspecto econômico das pessoas e comunidades, mas tem um grande impacto positivo também sobre a preservação do ambiente, o bem-estar, a segurança alimentar e organização social das comunidades. Tecnologia ou solução tecnológica, não necessariamente, é algo sofisticado e inacessível para agricultores de menor condição social, como os que fazem parte das experiências relatadas. Neste sentido, ao longo do tempo, a interação entre agricultores e a pesquisa possibilitaram a geração de tecnologias que podem ser acessadas e apropriadas por pequenos agricultores e comunidades tradicionais.

Na história do desenvolvimento rural brasileiro, pode-se observar que houve acesso desigual aos recursos financeiros e à terra. Como consequência, também o acesso à tecnologia foi desigual. Esse aspecto gerou uma diferenciação social que excluiu ou marginalizou um segmento grande do meio rural: os pequenos agricultores e comunidades tradicionais. O acesso a tecnologias adequadas para este público, geradas com os agricultores e participação da pesquisa, será um fator determinante para a inclusão produtiva e sustentável para a segurança alimentar, em um ambiente preservado, dentro da nova ótica dos sistemas agroalimentares que estão sendo pensados no mundo.

Há cada vez mais preocupação em se gerar tecnologias que possam melhorar as condições de vida dos agricultores, para que estes permaneçam no meio rural, com segurança alimentar e em condições de prover seu sustento a partir de uma agricultura mais eficiente, que desenvolva e valorize o potencial endógeno existente nas comunidades e territórios rurais.

Por fim, entende-se que toda tecnologia gerada com recursos públicos e por entes públicos torna-se, ou assume, um caráter de bem público, e as condições devem ser garantidas para que todos tenham acesso a ela. Os pequenos agricultores e comunidades tradicionais são

Lindomar de Jesus de Sousa Silva; Gilmar Antonio Meneghetti; José Olenilson da Costa Pinheiro;
Alessandro Carvalho dos Santos Tecnologias agropecuárias para o desenvolvimento rural e produção de
alimentos em comunidades de pequenos agricultores e sistemas tradicionais

categorias sociais que necessitam do acesso às tecnologias para a inclusão social e produtiva. Sem uma nova visão do papel da tecnologia, o desenvolvimento rural brasileiro seguirá sua trajetória, e assim continuaremos usando recursos públicos para fazer o que o mercado faz por si só: excluir os que têm menos condições socioeconômicas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Renan. Rezas e rituais entre os Sateré-Mawé 2: guaraná e tradição. 16 de março 2015. **Amazônia Real**. disponível em: <https://amazoniareal.com.br/rezas-e-rituais-entre-os-satere-mawe-2-guarana-e-tradicao/>. Acesso em: 04 maio 2021.

ALVES, E.; CONTINI, E. Tecnologia: prosperidade e pobreza nos campos. In: CASTRO SENRA, Nelson. **Censo entre e, campo: O IBGE e a história dos recenseamentos agropecuários**. Rio de Janeiro: CDDI/IBGE, 2014.

ALVES, J. B.; COSTA, F. S. da; SOUZA, W. de J.. ORGANIZAÇÃO SOCIAL COMO INSTRUMENTO DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO AMAZONAS. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, ano 10, v. 3, p. 121-137, jan/jun 2018.

ALVES, R. N. BRABO. **O trio da produtividade na cultura da mandioca**. Série Documentos da Embrapa Amazônia Oriental, n. 284, dez. 2007.p. 17

ALVES, R. N. BRABO; MODESTO JNIOR, M. de S. ANDRADE, A. C. da S.O trio da produtividade na cultura da mandioca: estudo de caso de adoção de tecnologias na região no baixo Tocantins, estado do Pará. **Anais. CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA**, 2008, Campina Grande. Os desníveis regionais e a inovação no Brasil: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica: resumos. Brasília, DF: ABIPTI, 2008. p. 167 Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60334/1/18-Trio-Produtividade-Cultura-Mandioca.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021.

AVILLEZ, F. O futuro da alimentação: uma análise das tendências, mudanças e reflexões deste setor. **AGRO.GES**, jul. 2019. disponível em:<https://www.agroges.pt/wp-content/uploads/2019/07/201907-AGROGES-ArtigoTecnico.pdf>. Acesso em: 08 maio 2021

BARREIRA, I. A. O ofício de ensinar para iniciantes: contribuições ao modo sociológico de pensar. **Revista de Ciências Sociais, Fortaleza**, v. 45, n. 1, jan/jun, 2014, p. 63-85.

BATISTA, S. C. P.; COSTA, S. C. F. das C.; COSTA, F. S. da; DIAS JÚNIOR, L. As dificuldades dos agricultores familiares na produção orgânica na feira agrourbana de Manaus, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 09-15, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i14p9-15>

BIGNETTI, L. P. As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 47, n. 1, p. 3-14, 2011. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/ciencias_sociais/article/view/1040. Acesso em: 22 maio 2021.

BILLACRÊS, Rodrigues; NASCIMENTO, Ivan F. A produção de farinha de mandioca e organização da comunidade indígena de feijoa, Benjamin Constant (AM). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, n.13, 2019.

BITTENCOURT, Gilson. Agricultura familiar – questão para pesquisa. In: LIMA, Dalmo M. A; WILKINSON, John. **Inovações nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Carta de Sete Lagoas – 2014. In: **Oficina de Concertação**. Sete Lagoas: MDA; Embrapa, 2014.

BRITO, A. C. de; CASTRO, A. P. de; FRAXE, T. de J. P.; RAMOS, A. da S.. Um olhar Sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, ano 8, v. 3, p. 197-213, jan/jun 2018.

CANAVESI, F. de C.; BIANCHINI, V.; SILVA, H. B. C. da. Inovação na agricultura familiar no contexto da extensão rural e da transição agroecológica. In: SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F. de; MATTOS, L. M. de; ÁVILA, M. L.; SPÍNOLA, P. A. C.; SILVA, A. P. M. **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. Brasília, DF: IPEA, 2017. p. 383-402.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Abril de 2018 Disponível em: www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-em-marco-e-acumula-alta-de-3-3-no-primeiro-trimestre. Acesso em: abril 2020.

COELHO, A. A.; GAMA, J. R.V; RIBEIRO, R. B. da S.; OLIVEIRA, F. de A. Aspectos mercadológicos do óleo de Andiroba no município de Santarém, Pará. **Revista Terceira Margem Amazônia**. Manaus, v. 3, n.11, 2018

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. O Agro Brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas. 04 de março de 2021. **PORTAL EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/59784047/o-agro-brasileiro-alimenta-800-milhoes-de-pessoas-diz-estudo-da-embrapa>. Acesso em: 07 jun. 2021.

COSTA, F. de A. TEORIAS DO DESENVOLVIMENTO E ESTRATÉGIAS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - APONTAMENTOS. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, ano 7, v. 2, p. 13-77, 2017.

COSTA, Monica S.B; RADAELLI, Aline; FRAXE, Therezinha de Jesus P.; PEREIRA, Cloves F. O consumo de orgânicos: reflexões para sua popularização como fomento à agricultura sustentável. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, n.13, 2019.

DELGADO, G. C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil: 1965-1985**. São Paulo, Ícone/UNICAMP. 1985.

EMBRAPA. **Balanco Social**, Brasília, DF: Embrapa, 2020.

EMBRAPA. Inova Social. **Portal Embrapa**. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/inovasocial>. Acesso em: 22 abr. 2021.

EMBRAPA. **Relatório de Avaliação de Impactos das Soluções Tecnológicas Geradas pela Embrapa.** Embrapa Meio-Norte, Teresina, 2018. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/meionorte_2017_sisteminha.pdf. Acesso em: 30.out.2019.

ERAZO, R. L. Mercado de alimentos orgânicos e a agrobiodiversidade em Manaus, Am. **Revista Terceira Margem Amazônia.** Manaus, v. 3, n.11, 2018.

FERRARI, A. T. **Metodologia da pesquisa científica.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

FIGUEROA, A. L. G. Guaraná, a máquina do tempo dos Sateré-Mawé. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas,** v. 11, n. 1, p. 55-85, Jan/abr. 2016.

GASQUES, J. G.; Vieira Filho, J.E. (Org.); NAVARRO, Z. (Org.). **A Agricultura Brasileira: Desempenho, Desafios e Perspectivas.** 1. ed. Brasília: Ipea, 2010.

GASTAL, Marcelo L. **Pesquisa com e para os agricultores familiares e as comunidades tradicionais.** In: BALSADI, Otavio V.; CRUZ, Maria Clara; PEREIRA, Vanessa da F; SICOLI, Assunta H (Org). Transferência de tecnologia e construção do conhecimento. Brasília – DF: Embrapa ,2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa,** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: venda de serviços ambientais ou de atividades produtivas? **Revista Terceira Margem Amazônia.** v. 6, n. especial 16, p. 23-34, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p23-34>

HOMMA, A. K. O.. EM FAVOR DE UMA NOVA AGRICULTURA NA AMAZÔNIA. **Revista Terceira Margem Amazônia,** Manaus, v. 1, n. 5, p. 19-34, 2015.

KAGEYAMA, A. (Coord.). **O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais.** In: DELGADO, G.C.; GASQUES, J.G.; VILLAVARDE, C.M. (Orgs.). Agricultura e Políticas Públicas. Rio de Janeiro: IPEA, 1990. p.113-223.

KRIPKA, R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. **Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa**. Atas – Investigação Qualitativa na Educação. v. 2, 2015.

MAIA, Alexandre G. Mudanças demográficas no rural brasileiro de 2006 a 2017. In: VIERA FILHO, José Eustáquio; GASQUES, José G (Org). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA, IBGE, 2020.

MAPA. **Agrostat - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 27 maio 2021

MARSICANO, K. Embrapa comemora 48 anos com live aberta ao público na quarta-feira, 28/4. **PORTAL EMBRAPA**, Brasília, DF, p. 1, 26 abr. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/60935015/embrapa-comemora-48-anos-com-live-aberta-ao-publico-na-quarta-feira-284>. Acesso em: 20 maio 2021.

MEDEIROS, Josemar X.; WILKINSON, John; LIMA, Dalmo M. A. O desenvolvimento científico e tecnológico e a agricultura familiar. In: LIMA, Dalmo M. A; WILKINSON, John. **Inovações nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002

MERIGUETE, I. L. de A. V. **RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO CORREDOR METROPOLITANO DE CULTURA DO GUARANÁ**. Manaus: Embrapa, 2017. p 9

MORAES, Aldecy G. de; SILVA, Enilson S. A; SOUSA, Walter P. **Avaliação de impacto de tecnologia gerada pela Embrapa: Trio da produtividade na cultura da mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental e Embrapa Amapá, 2019.

MOREIRA, E. S.; LOPES, A. R.; DELLABIGLIA, M. D.; OLIVEIRA, A. L. A.; ROBOREDO, D. Rede de sementes do Portal da Amazônia (RSPA): da coleta de sementes às contribuições aos serviços ambientais. **Revista Terceira Margem Amazônia**. v. 6, n. especial 16, p. 177-189, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p177-189>.

MOREIRA, José N.; SILVA, Pedro C. G; AZEVEDO, Sergio G. **Desenvolvimento territorial e agricultura familiar – Projeto Sisal (Experiência do Programa Agro futuro).**

In: BALSADI, Otavio V.; CRUZ, Maria Clara; PEREIRA, Vanessa da F; SICOLI, Assunta H (Org). Transferência de tecnologia e construção do conhecimento. Brasília – DF: Embrapa, 2013.

MUÑOZ, A. E.P.; GOMES, J. F.; SANTOS, L. A. **Avaliação de impacto de tecnologia gerada pela Embrapa: “Sisteminha Embrapa/UFU/Fapemig”.** Tocantins: Embrapa Meio Norte, Cacaia e Pesca e Aquicultura-TO, 2019.

NASCIMENTO, P. P.; SICOLI, A. H.; MARTINS, M. A. G.; BALSADI, O. V.; SILVA JÚNIOR, C. D. **Inovações em desenvolvimento territorial: Novos desafios para a Embrapa.** Brasília – DF: Embrapa, 2011.

NOGUEIRA, O. L, FIGUEIRÊDO, F.J. C; MULLER, A.A. **Açaí.** Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Pará. 137p. (Sistemas de Produção, 4). 2005

ONU. United Nations. **department of economic and social affairs, Population Estimates and Projections Section**, 2012.

PEREIRA, H, dos S.; VINHOTE, M. L. A; ZINGRA, A. F. C; TAKEDA, W. M. A multifuncionalidade da agricultura familiar no Amazonas: desafios para a inovação sustentável. **Revista Terceira Margem Amazônia.** V. 1 N. 5. 2015.

PRADO, R. B. Serviços ecossistêmicos: estado atual e desafios para a pesquisa na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia.** v. 6, n. especial 16, p. 11-22, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p11-22>

ROCHA, R. Projeto leva a comunidades do AM técnicas para aumentar produtividade da mandioca. 21/08/14. **PORTAL EMBRAPA.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1986732/projeto-leva-a-comunidades-do-am--tecnicas-para-aumentar-produtividade-da-mandioca>. Acesso em: 04 jun. 2021.

RODRIGUES, V. C.; MESQUITA, J. R. C.; MEDEIROS, S. B. M. . Políticas públicas e agroecologia: O contexto de agroecossistemas no Território Nordeste Paraense, Amazônia, BRASIL. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, p. 378-401, 2019.

SAMPAIO, M. de A. P; GIRARDI, E. P; ROSSINI, R. E. A expansão do agronegócio no Brasil: um dossiê composto por olhares diversos. **Revista Confins**, 45, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/27871>. Acesso em: 02 maio de 2021. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.27871>

SANCHES, B. A. S; BILLACRÊS, M. A. R; FERREIRA, B. E. da S. Esboço do uso dos conhecimentos tradicionais e da agrobiodiversidade do Povo Kokama no Alto Solimões. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n.15, p. 122-134, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i15p122-134>.

.

SEIXAS, M. A; CONTINI, E. . **Cenários relacionados ao futuro do sistema global de alimentos**. Nota Técnica 10ª. Diálogos Estratégicos. Brasília, DF – julho 2018

SILVA JÚNIOR, C. D.; MARTINS, M. A. G.; SICOLI, A. H ; BALSADI, O.V ; NASCIMENTO, P. P . **Novos arranjos institucionais para o fortalecimento da agricultura familiar: uma abordagem territorial**. In: Inovações em desenvolvimento territorial: Novos desafios para a Embrapa. 1ed.brasilia: Embrapa Informação Tecnológica, 2011, v., p. 63-89.

SILVA, E. R. A.; PELIANO, A. M.; CHAVES, J. V. **Cadernos ODS – Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares: o que mostra o retrato do Brasil?** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea 2019.

SILVA, Eugénio A.As metodologias qualitativas de investigação nas Ciências Sociais. **Revista Angolana de Sociologia**, 12, 2013, p.77- 99. Disponível em: <https://journals.openedition.org/ras/740>. Acesso em: 08 abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4000/ras.740>

SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A. ; MIRANDA, T. N. O. . Transferência de tecnologia para a agricultura familiar amazônica: desafios para uma abordagem que promova a apropriação do conhecimento pelos agricultores. **Anais**. II Seminário Internacional América

Latina: conflitos e políticas contemporâneas? SIALAT 2017, 2017, Belém. Colonialidade, Poder e Territórios. Belém: NAEA, 2017. v. 2. p. 1891-1904.

SILVA, L. J. S; MENEGHETTI, G. A; PINHEIRO, J. O. C. Elementos para a discussão sobre políticas e programas de preservação dos serviços ambientais no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**. Manaus v. 6, n. especial 16, p. 85-104, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p85-104>

SILVA, Lindomar de J.S; MENEGHETTI, Gilmar A.; PINHEIRO, José O. C. **Avaliação de impacto de tecnologia gerada pela Embrapa: Cultivar BRS Maués**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019.

SIMÕES, Juliana Carvalho; PELEGRINI, Djalma F. **A prospecção de demandas como estratégia inovadora para transferência de tecnologia com foco no desenvolvimento rural sustentável**. In: BALSADI, Otavio V.; CRUZ, Maria Clara;

PEREIRA, Vanessa da F; SICOLI, Assunta H (Org). Transferência de tecnologia e construção do conhecimento. Brasília – DF: Embrapa ,2013.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G.; CARVALHO, A. X. Y de. (org.) **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

VIEIRA FILHO, José E. R; PINTO VIEIRA, Adriana C. (Org). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. - Rio de Janeiro: IPEA, 2019.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L.J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J.A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S.E., Srinath Reddy, K., Narain, S., Nishtar, S. & Murray, C.J.L.. **Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems**. The Lancet, 2019. p. 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Lindomar de Jesus de Sousa Silva; Gilmar Antonio Meneghetti; José Olenilson da Costa Pinheiro;
Alessandro Carvalho dos Santos Tecnologias agropecuárias para o desenvolvimento rural e produção de
alimentos em comunidades de pequenos agricultores e sistemas tradicionais

WORLD ECONOMIC FORUM. Shaping the future of global food systems: a scenarios analysis: a report of the WEF Systems Initiative on Shaping the Future of Food Security and Agriculture. 2017. **World Economic Forum**. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/shaping-the-future-of-global-food-systems-a-scenarios-analysis>. Acesso em: 29 maio 2021.