

Pesquisa e Agricultura Familiar: Intercâmbio de Ações e Conhecimentos para Transferência Tecnológica na Amazônia



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Pesquisa e Agricultura Familiar Intercâmbio de Ações e Conhecimentos para Transferência Tecnológica na Amazônia

Lindomar de Jesus de Sousa Silva
José Olenilson Costa Pinheiro
Aleksander Westphal Muniz
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, Amazonas
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo
conteúdo e edição**
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Secretária
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,
Maria Perpétua Beleza Pereira e Marcos
Vinícius Bastos Garcia*

Revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Fotos da capa
*Felipe Santos da Rosa, Inocencio Junior
de Oliveira e Siglia Regina dos Santos
Souza*

1ª edição
1ª impressão (2019): 300 tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Ocidental

Pesquisa e agricultura familiar: intercâmbio de ações e conhecimentos para transferência tecnológica na Amazônia / editor técnico, Lindomar de Jesus de Sousa Silva; autores, Aleksander Westphal Muniz... [et al.] – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2019.
189 p. : 21 cm x 27 cm
ISBN 978-85-7035-897-4

1. Agricultura familiar. Transferência de tecnologia. 2. Pesquisa agropecuária. I. Muniz, Aleksander Westphal. II. Homma, Alfredo Kingo Oyama. III. Fiuza, Ana Beatriz Jucá de Queiroz. IV. Parintins, Daiana Matos. V. Silva, Edson. VI. Santos, Endrio Moraes dos. VII. Cordeiro, Everton Rabelo. VIII. Meneghetti, Gilmar Antônio. IX. Pereira, Henrique dos Santos. X. Silva, Lindomar de Jesus de Sousa. XI. Nascimento, Luiz Roberto Coelho. XII. Brito, Marcos. XIII. Salame, Marcos Filipe Alves. XIV. Escoffié, Martha Cristina Escalante. XV. Gonçalves, Paulo Antônio de Souza. XVI. Erazo, Rafael de Lima. XVII. Guimarães, Rosângela dos Reis.

CDD 630.72

Autores

Aleksander Westphal Muniz

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Alfredo Kingo Oyama Homma

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Ana Beatriz Jucá de Queiroz Fiuza

Administradora, D.Sc. em Biotecnologia, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Daiana Matos Parintins

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Edson Silva

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia de Produção, pesquisador da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Florianópolis, SC.

Endrio Morais dos Santos

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Everton Rabelo Cordeiro

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Gilmar Antônio Meneghetti

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, PR.

Henrique dos Santos Pereira

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ecologia, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

José Olenilson Costa Pinheiro

Economista, M.Sc. em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Sociólogo, D.Sc. em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Luiz Roberto Coelho Nascimento

Economista, D.Sc. em Economia, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

Marcos Brito

Economista, assessor da Cáritas Arquidiocesana de Manaus, Manaus, AM.

Marcos Filipe Alves Salame

Engenheiro da computação, M.Sc. em Ciência da Computação, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Martha Cristina Escalante Escoffié

Socióloga, M.Sc. em Educação, especialista sênior do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Brasília DF.

Paulo Antônio de Souza Gonçalves

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ecologia e Recursos Naturais, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., Ituporanga, SC.

Rafael de Lima Erazo

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agricultura no Trópico Úmido, professor da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, Manaus, AM.

Rosângela dos Reis Guimarães

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Agroecossistemas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Apresentação

As instituições de ensino, pesquisa e extensão têm o grande desafio de construir um paradigma de desenvolvimento no Amazonas com diversificação econômica, valorização da sociobiodiversidade e melhoria da qualidade de vida das comunidades amazônicas, onde o desenvolvimento seja construído em um processo de democratização dos recursos naturais, da tecnologia e das políticas públicas. Com base nesses pressupostos, o grupo de pesquisa socioeconômica da Embrapa Amazônia Ocidental intensificou o processo de debate e reflexão com diversas instituições, como universidades federais e estaduais (Ufam, UFPA, UFRGS, UEA, Uepa), institutos de pesquisa (Inpa), organizações civis para agricultura familiar e outras unidades da Embrapa (Roraima e Pará).

Como resultado desse processo foram realizadas duas oficinas de trabalho de pesquisa e agricultura familiar, uma em 2015 e outra em 2017. Além disso, foi realizado um evento sobre serviços ambientais, com artigos publicados em periódicos como a Revista Terceira Margem Amazônia. Também foram construídas parcerias em projetos de pesquisa e de transferência tecnológica. Esses resultados fortalecem o intercâmbio e a partilha de conhecimentos teórico e empírico com os diversos atores sociais envolvidos na agricultura familiar e são uma condição *sine qua non* para aprofundar as análises da região Amazônica.

O presente livro, intitulado *Pesquisa e agricultura familiar: intercâmbio de ações e conhecimentos para transferência tecnológica na Amazônia*, faz parte de um conjunto de ações voltadas para fortalecer a rede de pesquisa e transferência de tecnologia para agricultura familiar e, assim, ampliar a disponibilidade de informações sobre pesquisa agropecuária às comunidades amazônicas. Para isso, o livro reúne a produção de autores de diferentes instituições e especialidades, fortalecendo uma perspectiva multidisciplinar no processo reflexivo. São reflexões teóricas e experiências de pesquisa e de transferência tecnológica que foram apresentadas e debatidas entre 2017 e 2018 em eventos promovidos pela Embrapa Amazônia Ocidental.

Esta obra foi estruturada em nove capítulos. O Capítulo 1, *Agriculturização na Amazônia: Conflitos e Oportunidades*, elaborado por Alfredo Kingo Oyama Homma (Embrapa Amazônia Oriental), apresenta uma reflexão do processo de mudança da “pecuarização” para a “agriculturização”. Para o autor, a mudança ocorre por meio da redução dos rebanhos e pastos, aumentando consequentemente as áreas destinadas às lavouras, como de soja e milho. Com base nessa mudança, o autor estabelece premissas relacionadas às demandas socioambientais de diferentes grupos visando identificar oportunidades para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

O Capítulo 2, *Agricultura Familiar, Tecnologia e Mercado*, de autoria de Luiz Roberto Coelho Nascimento (Ufam), faz uma análise econômica da importância do uso de novas tecnologias na agricultura familiar buscando maior rentabilidade para o agricultor. Essa análise revela a necessidade de a agricultura familiar superar os problemas de acesso a tecnologias e ao mercado, a falta de mão de obra, de financiamento e cumprimento da legislação ambiental. Para tanto, a agricultura familiar deve ser transformada em uma atividade profissional com uso de diferentes tecnologias a fim de garantir rentabilidade.

O Capítulo 3, *Rentabilidade dos Sistemas de Produção para Diferentes Produtos da Mandioca (Farinha e Goma) em Janauacá, Careiro, AM*, produzido por Rafael de Lima Erazo (Inpa), Lindomar de Jesus de Sousa Silva (Embrapa Amazônia Ocidental) e Henrique dos Santos Pereira (Ufam), analisa a especialização da produção de goma e farinha de mandioca na comunidade do Janauacá, estabelecendo uma comparação da eficiência econômica dos dois sistemas de produção: farinha e mandioca. Nessa comparação, foram quantificadas diferentes variáveis, como o custo da produção (processamento), considerando a mão de obra, a renda bruta e a disponibilidade

de recursos naturais, como a terra, para cultivo. Com base nesse processo comparativo, os autores expõem os fatores que influenciam diretamente na escolha do agricultor quanto à definição do produto de mandioca destinado à comercialização.

O Capítulo 4, Agricultura Familiar: Desafios para a Sustentabilidade Socio-econômica e Ambiental, de autoria de Henrique dos Santos Pereira (Ufam), traz uma análise da agricultura familiar e do seu potencial de contribuição direta e indiretamente para o alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Com base nesse pressuposto, o autor estuda a cadeia de valor do açaí em uma das regiões mais produtoras do estado do Amazonas, com análise dos custos de produção, dos preços praticados no mercado local e de outros fatores relacionados à atividade extrativista. O autor debate, nesse estudo, a sustentabilidade econômica dessa atividade extrativista, praticada pelos agricultores familiares em muitas regiões da Amazônia.

O Capítulo 5 apresenta a experiência da Rede de Gestão da Inovação no Setor Agroalimentar (Rede Innovagro), no México, em trabalho elaborado por Martha Cristina Escalante Escoffié, socióloga e secretária-executiva da Red Innovagro e do Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Experiência que enriquece o livro, com descrição sucinta e clara dos processos que levaram à organização da Rede Innovagro, assim como sua origem, o marco conceitual, suas fortalezas, contribuições, realizações e os benefícios para seus membros. Experiência que também serve de parâmetros para fortalecer processos de transferência tecnológica na região Amazônica.

O Capítulo 6 apresenta as Novas Tecnologias na Produção da Borracha Natural no Amazonas. De autoria dos pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental Everton Rabelo Cordeiro e Aleksander Westphal Muniz, o capítulo aborda os desafios da produção da borracha no Brasil, os aspectos relacionados à limitação dos cultivos na região, as soluções tecnológicas apresentadas, como as variedades resistentes ao mal das folhas desenvolvidas no programa de melhoramento da seringueira da Embrapa. Nesse capítulo também foram apresentados os desafios da pesquisa com seringueira (*Hevea brasiliensis*) e a experiência do projeto de transferência tecnológica financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), coordenado pela Embrapa e desenvolvido em conjunto com o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável (Idam). Tal projeto permitiu o cadastramento de 2.291 produtores em 24 municípios, a implanta-

ção de 11 Unidades Demonstrativas (UDs) e capacitação de 26 técnicos. Dessa forma, proporcionou um novo impulso à heveicultura, imprimindo uma nova perspectiva para empresas de pneus da Zona Franca de Manaus.

O Capítulo 7, A Pesquisa Científica e a Cultura da Cebola no Estado de Santa Catarina, elaborado por Edson Silva (Epagri), Paulo Antônio de Souza Gonçalves (Epagri), Everton Rabelo Cordeiro (Embrapa), Ana Beatriz Jucá de Queiroz Fiuza (Embrapa) e Aleksander Westphal Muniz (Embrapa), aborda a pesquisa com cebola, uma cultura essencialmente cultivada por agricultores familiares. Essa pesquisa foi feita em diversas áreas do conhecimento: melhoramento vegetal, fertilidade e nutrição de plantas, fitopatologia, entomologia e pós-colheita. Como resultado, a disponibilização de dois sistemas de produção: um sistema convencional, com uso de insumos industrializados, como fertilizantes e defensivos agrícolas; e outro orgânico, com uso de insumos alternativos, como adubos orgânicos. Tal resultado permitiu o desenvolvimento da cadeia produtiva da cebola desde seu plantio até a industrialização, dinamizando o desenvolvimento das comunidades rurais de Santa Catarina.

O Capítulo 8, Ensaio sobre os Desafios para a Transferência Tecnológica em uma Comunidade de Agricultores Familiares no Amazonas, apresenta os resultados da pesquisa de transferência tecnológica realizada em uma comunidade ribeirinha de Manaus, AM. Esse texto foi escrito pelos pesquisadores Lindomar de Jesus de Sousa Silva e Rosângela dos Reis Guimarães, da Embrapa Amazônia Ocidental, e Gilmar Antônio Meneghetti, da Embrapa Clima Temperado, em parceria com o economista e assessor da Cáritas Arquidiocesana de Manaus, Marcos Brito. Teve ainda a colaboração dos acadêmicos Daiana Matos Parintins e Endrio Moraes dos Santos dos cursos de Engenharia Ambiental e Economia, respectivamente. O trabalho apresenta os desafios socioeconômicos para a efetivação de uma ação de transferência, como também mostra o papel da tecnologia, a cooperação interinstitucional e a atuação da comunidade como meio de superação da situação atual e implementação de um processo de desenvolvimento, com geração de renda e bem-estar às famílias. Como resultado, o texto apresenta elementos que precisam ser analisados e considerados em uma ação efetiva de transferência tecnológica em comunidades amazônicas.

O Capítulo 9, Tecnologia da Informação para Impulsionar o Desenvolvimento Agrícola na Amazônia, de autoria de Marcos Filipe Alves Salame, da Embrapa Amazônia Ocidental, faz uma contextualização sobre o cenário e algumas dificuldades encontradas na região Amazônica para a produção agrícola, debate brevemente sobre possíveis riscos e ameaças envolvidos na produção rural, discorre sobre alguns pontos estratégicos que podem ser considerados para o desenvolvimento de possíveis soluções de tecnologia da informação e, ao final, apresenta algumas ações desenvolvidas, incluindo o aplicativo NutriSolo, já disponível gratuitamente na Google Play, buscando

ampliar o debate sobre tecnologia da informação como instrumento capaz de potencializar a produção agrícola e contribuir para o desenvolvimento rural no estado do Amazonas.

Os trabalhos disponibilizados neste livro apresentam informações diversas relacionadas à pesquisa agropecuária e à transferência de tecnologia em comunidades rurais. São estudos que enfrentam as dificuldades e os desafios existentes no meio rural, mas que apontam diferentes possibilidades e caminhos para pesquisadores, gestores e agentes sociais no desenvolvimento de novas pesquisas e políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável.

Os Editores

Sumário

- Capítulo 1** “Agriculturização” na Amazônia: Conflitos e Oportunidades, **17**
- Capítulo 2** Agricultura Familiar, Tecnologia e Mercado, **47**
- Capítulo 3** Rentabilidade dos Sistemas de Produção para Diferentes Produtos da Mandioca (Farinha e Goma) em Janauacá, Careiro, AM, **55**
- Capítulo 4** Agricultura Familiar: Desafios para a Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental, **67**
- Capítulo 5** A Rede de Gestão da Inovação no Setor Agroalimentar (Rede Innovagro), **79**
- Capítulo 6** Novas Tecnologias na Produção de Borracha Natural no Amazonas, **95**
- Capítulo 7** A Pesquisa Científica e a Cultura da Cebola no Estado de Santa Catarina, **125**
- Capítulo 8** Ensaio sobre os Desafios para a Transferência Tecnológica em uma Comunidade de Agricultores Familiares no Amazonas, **137**
- Capítulo 9** Tecnologia da Informação para Impulsionar o Desenvolvimento Agrícola na Amazônia, **167**

“Agriculturização” na Amazônia: Conflitos e Oportunidades

Alfredo Kingo Oyama Homma

Introdução

Este artigo refere-se à primeira palestra proferida no *II Workshop Pesquisa e Agricultura Familiar: Fortalecendo a Interação da Pesquisa para Inovação e Sustentabilidade na Amazônia, na Mesa Agricultura Familiar: Diversidade e Perspectiva na Amazônia*, no dia 21 de novembro de 2017, em Manaus. O texto procurou responder quais as mudanças, transformações ou sinergias que se apresentam para que possam orientar programas de pesquisas para os pequenos produtores, sobretudo para o estado do Amazonas.

A partir da década de 1990, o processo de “pecuarização” vem sendo substituído pelo processo de “agriculturização”, no qual a posição olímpica da soja do Rio Grande do Sul foi perdida para o Paraná (1996), e este, por sua vez, superado por Mato Grosso (2000), que se tornou, também, maior produtor de algodão (1998), milho (2013) e bovino (2004). No estado do Pará, em 2016, a lavoura de soja superou a de mandioca, que trouxe de reboque a lavoura de milho e outras, que passaram a ocupar as áreas de pastagem degradada, como o dendezeiro, o cacauzeiro, o reflorestamento, que constituem as grandes ativi-

dades agrícolas do estado. É nesse contexto que precisa ser inserida a pequena produção, isolando-a da discussão ideológica.

Propostas estaduais ou para a Amazônia Legal?

Muitas propostas que são apresentadas para os estados que compõem a Amazônia Legal têm um sentido geográfico abrangente. Os títulos das pesquisas da área acadêmica, inclusive este, seguem o mesmo compasso. Dá-se a impressão que títulos de pesquisa que desinem um município, mesorregião ou estado perdem o seu valor.

Um dos maiores desafios para qualquer proposta que se lance para a região Amazônica refere-se ao seu espaço territorial. A Amazônia Brasileira representa 60% do território brasileiro, superior a superfícies dos países europeus. Apesar de terem sido desmatados mais de 76 milhões de hectares (2017), 19% da Amazônia Brasileira, mais de duas vezes a superfície do Japão ou da Alemanha, respectivamente a terceira e a quarta economia do planeta, a contribuição no PIB nacional é de apenas 8,45% (2015), equivalente a dois PIBs do estado de Santa Catarina (4,15%).

Em dimensão nacional essa área desmatada representa mais de três estados de São Paulo ou quase metade do estado do Amazonas. Nessa região, constituída por nove estados, cada um com histórias política, econômica, social e ambiental distintas, vivem 27,6 milhões de habitantes representando 13,52% da população brasileira (2015). Sugere-se que a busca de propostas estaduais seria mais importante para alcançar o seu desenvolvimento. É de se questionar qual seria a validade, para fins de planejamento regional, um mapa do estado do Maranhão cortado ao meio pelo meridiano da Amazônia Legal.

O mito do mercado do carbono: vítima do sucesso?

Outra discussão no sentido macro refere-se ao mercado de carbono. É salutar que os produtores, sejam eles pequenos, médios ou grandes, façam um esforço para poupar ou aumentar a eficiência daquelas atividades ou insumos que impliquem grandes gastos em

energia ou liberação de CO₂. Transformar os créditos de carbono em renda complementar ou suplementar da propriedade, com base em exemplos pontuais, constitui uma interrogação como opção para médio e longo prazo.

Muitas dessas propostas não passam de um assistencialismo ambiental, e, se o montante de recursos prometidos for colocado à disposição, a internacionalização branca da Amazônia estará em marcha, transformando-a em paraíso para ONGs e bancos multilaterais externos, em obediência a agendas dos doadores internacionais e à tênue separação entre o Estado e os movimentos sociais e ambientais, prescindindo dos parques investimentos federais, estaduais, municipais ou privados na região (Carrasco, 2003; Nascimento, 2014; Homma, 2015b).

À medida que a oferta de serviços ambientais for crescendo, por exemplo, novas fábricas serem menos poluentes, que passem a adotar sistemas de reciclagem mais eficientes, entre outros, o preço do carbono deverá decrescer no longo prazo. Isso constitui uma indicação de que o mercado de carbono vai ser vítima do seu próprio sucesso¹ (Wunder et al., 2008). É ilusão supor que a salvação dos estados da região Amazônica irá depender de recursos externos, sobretudo apoiados pelo programa da Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD). O papel atribuído à Zona Franca de Manaus, o de manter 91,33% da cobertura florestal do estado do Amazonas, sofreu forte abalo com o crescimento negativo do PIB em 2015 (-3,8%), restringindo as compras de bens fabricados no Polo Industrial de Manaus. O município de Manaus concentrava 77,97% do PIB estadual e 52,42% da população e trouxe poucos benefícios para a população interiorana (Paula; Pires, 2017; Silva, 2017).

A redução voluntária de 36,1% a 38,9% das emissões de carbono até 2020, com base em 2005, prometida pelo governo brasileiro durante a COP 15, em 2009, em Copenhague, foi totalmente cumprida apenas com a redução dos desmatamentos e queimadas, sem ocorrer grandes mudanças no processo industrial e agrícola. Já a promessa

¹ O Prof. José Alberto da Costa Machado (Ufam) sempre tem mencionado que o mercado de carbono constitui uma ilusão do seu próprio sucesso. Pelas transformações que estão ocorrendo no aproveitamento da energia solar e eólica, com o crescimento de carros elétricos, pode-se aventar que a produção de etanol tem seus dias contados.

do governo brasileiro na sessão de abertura da ONU, em New York, em 28/9/2015 e repetida na COP 21, em Paris, no período de 30/11 a 11/12/2015, de cumprir até 2030: o fim do desmatamento ilegal, a restauração e o reflorestamento de 12 milhões de hectares, a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e a implantação de 5 milhões de hectares de ILPF é mais complexa e não depende somente da região Amazônica. Na medida em que os desmatamentos e queimadas forem reduzindo, não tem sentido drenar recursos externos para a região. A descortesia manifestada pela primeira ministra da Noruega, Erna Solberg, durante a visita do presidente Michell Temer, em Oslo, em 23/6/2017, quanto aos cortes dos recursos do Fundo Amazônia, revela uma esmola ambiental, e o vazamento dos rejeitos da Hydro Alunorte, em Barcarena, em 17/2/2018, revela que a população brasileira precisa procurar seus próprios caminhos e soluções.

Aproveitar os benefícios da destruição

Um dos resultados de pesquisa importantes que foram divulgados nesta última década refere-se ao Terraclass. As políticas sobre desmatamentos e queimadas sempre tiveram o sentido de supressão da cobertura florestal, sem sinalizar o uso da terra. Há razões socioeconômicas, políticas, culturais e ambientais que induzem ao desmatamento, cujas causas necessitam ser mais bem averiguadas. O crescimento das áreas de vegetação secundária decorre do fato de serem áreas mais fiscalizadas, de exaustão do solo, perda de competitividade de produtos agrícolas, destinadas para Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Área de Preservação Permanente (APPs), entre outros? Uma política consequente do Terraclass seria manter 34 milhões de hectares de pastos limpos e/ou a sua redução mediante aumento da produtividade, reduzindo as emissões de carbono. Como as pastagens na região Amazônica têm durabilidade de 10 a 12 anos, significa que anualmente será necessário recuperar 10% dessa área, algo em torno de 2 a 3 milhões de hectares, para evitar o risco de incorporação de novas áreas e da pressão sobre vegetação secundária e de floresta densa. Há 17 milhões de hectares com vegetação secundária, e a política sensata seria manter a integridade dessas áreas para recompor APL e ARL. A dificuldade das imagens de satélite em separarem áreas de cultivo perene de áreas de vegetação secundária constitui o maior desafio do Terraclass, pois elas estão incorporadas nessa contabili-

dade. Como as áreas de cultivo perene são inferiores a um milhão de hectares e constituem a vocação natural para a região Amazônica, há necessidade de ampliá-las obedecendo às forças de mercado. Por outro lado existem cerca de 10 milhões de hectares de pastagem degradada, e a política seria dar uso adequado a essas áreas, seja para cultivos anuais, perenes, pastagens, seja para servir de recomposição de APP e ARL².

Perda do espaço dos pequenos produtores

Um fenômeno em curso nos estados da Amazônia Legal refere-se à queda e/ou estagnação na produção de arroz, feijão e mandioca, que contrasta com o crescimento da produção de soja, milho e algodão (Homma et al., 2014b; Homma, 2017). Durante as décadas de 1960 e 1970, no auge da migração para a Amazônia, a produção de arroz era autossuficiente e tida como sinal de desmatamentos e queimadas, sobretudo efetuados por pequenos produtores. A lavoura de arroz, um cultivo exigente em nutrientes, era considerada apropriada para áreas derrubadas e queimadas de floresta densa ou de vegetação secundária com grande quantidade de biomassa, sem a qual sua produtividade seria baixa. Considerando esses últimos dez anos, a produção de arroz ficou reduzida a um terço no estado do Pará e a um quarto em Mato Grosso, sem considerar a redução e/ou estagnação nos demais estados da Amazônia Legal (Tabela 1). O corolário que se depreende é que a produção de arroz nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina está contribuindo para reduzir os desmatamentos e queimadas na Amazônia. A redução da atividade pecuária também se manifesta pela tendência à estabilização do rebanho bovino e queda do rebanho bubalino, ao extrativismo madeireiro, cafeeiro, juta, malva, entre outros. Muitos produtos agrícolas responsáveis pela segurança alimentar que eram inerentes aos pequenos produtores (açai, mandioca) estão sendo transferidos para médios e grandes produtores, com uso de mecanização e de insumos modernos.

² A transição florestal deverá ocorrer com redução ou neutralização dos desmatamentos com o aumento dos reflorestamentos e a conversão do passivo das APPs e ARLs e do aumento da produtividade agrícola.

Tabela 1. Produção de arroz nos estados da Amazônia Legal e do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (t), 2000 a 2016.

Estados	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Brasil	11.134.588	13.192.863	11.235.986	11.782.549	12.175.602	12.301.201	10.622.189
Rio Grande do Sul	4.981.014	6.103.289	6.875.077	8.099.357	8.241.840	8.679.489	7.493.431
Santa Catarina	799.031	1.055.613	1.041.587	1.020.993	1.082.441	1.081.537	1.050.859
Maranhão	727.442	673.291	589.945	481.396	586.998	314.486	152.216
Mato Grosso	1.851.517	2.262.863	687.137	497.283	581.439	607.759	501.045
Tocantins	391.827	463.529	447.320	489.577	511.035	621.216	529.175
Pará	403.815	631.724	263.874	205.358	192.072	168.368	181.660
Rondônia	154.007	214.808	164.701	125.441	134.834	122.321	138.175
Roraima	50.850	119.401	85.325	89.069	78.612	53.003	67.556
Acre	35.537	31.561	25.826	15.407	7.490	7.144	6.375
Amazonas	33.825	16.843	8.716	8.201	7.114	4.099	819
Amapá	960	4.006	4.428	2.390	2.173	1.600	1.312

Fonte: IBGE (2019).

A expansão do arroz irrigado no estado de Roraima permitiu o abastecimento da cidade de Manaus e de outros núcleos urbanos até a sua desativação das terras ocupadas à margem direita da Rodovia BR-174 (inaugurada em 1977 e asfaltada somente em 1998), sentido fronteira da Venezuela. Em junho de 2007, o Supremo Tribunal Federal (STF) determinou a desocupação da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, onde os arrozeiros haviam se instalado no início da década de 1970. Em 20 de março de 2009, a decisão final do STF confirmou a homologação contínua da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, determinando a retirada dos não indígenas da região (Homma, 2015b). Isso fez com que a área máxima irrigada em 2004, com 25.845 hectares e 136.630 t de arroz com casca, caísse em 2016 para 9.878 hectares e 67.556 t. Essas áreas que foram desativadas estão abandonadas e deveriam ser utilizadas pelos indígenas no plantio de tucumanzeiros, mandioca, etc.

Substituição de áreas para produção de alimentos para APL e ARL

Outra sinergia de mudança está relacionada com a plena implantação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25/5/2012). No contexto de longo prazo, é bem provável que as áreas de pastagens e de cultivos anuais sejam convertidas para ARL e APP para cumprir as exigências do Novo Código Florestal. Uma consequência seria a redução das áreas de cultivo com alimentos e da pecuária e do aumento do reflorestamento. O preço dos alimentos tenderia a subir e o da madeira, a cair, cuja competitividade vai depender de sensíveis ganhos em produtividade. Hipoteticamente, um produtor, na região Amazônica, teria que produzir utilizando apenas 20% da área de sua propriedade, e fora da região Amazônica seria o inverso. Em termos práticos, onde se colocava um boi por hectare será necessário alocar quatro. Como a produtividade para muitas atividades, cultivos e criações comuns na região está baixa, seria possível manter a competitividade desde que sensíveis esforços fossem feitos para que o aumento da produtividade seja efetuado ou aproveitando as vantagens locais. Uma solução em médio e longo prazo seria os produtores da região Amazônica dedicarem-se a atividades que sejam exclusivas da região, pelo determinismo climático, pela vantagem locacional, necessidade de água, luz

solar e disponibilidade de terra, desenvolvendo uma nova agricultura regional, que seria o grande desafio da proposta deste workshop.

Extrativismo ou plantio?

Há muitas propostas visando à salvação da Floresta Amazônica. Uma que teve grande repercussão refere-se à criação das reservas extrativistas, que ganhou forte impacto sobretudo depois do assassinato de Chico Mendes (1944-1988), que completou 30 anos em 2018. A atividade extrativa é viável enquanto o mercado for pequeno, mas quando o mercado começa a crescer os agricultores são estimulados a efetuar plantações, e com isso ocorre o colapso da atividade. A economia extrativa é um ciclo que tem a fase da expansão, depois a estabilização e finalmente o seu declínio. Na sequência têm-se os recursos naturais, o início da atividade extrativa, o manejo, a domesticação, e que pode evoluir até para a descoberta de sintéticos (Homma, 2012a).

Quando o mercado começa a ampliar, com a disponibilidade de tecnologia visando à domesticação, se for um produto com demanda elástica, as chances do seu plantio ou criação tendem a aumentar, promovendo a ampliação da oferta e a queda nos níveis de preços. Naturalmente existem plantas e animais que nunca serão domesticados, pelo longo tempo exigido, pela impossibilidade técnica da domesticação, sem valor econômico definido, entre outros fatores. A inexistência de tecnologias de domesticação, de alternativas econômicas e do mercado limitado contribui para a manutenção do extrativismo. O sucesso da domesticação tende a ocorrer, muitas vezes, fora da área de ocorrência do extrativismo.

Está havendo perda de espaço para determinadas plantas antes de domínio extrativo, como a seringueira, castanheira-do-pará, açaizeiro, pupunheira, entre outros, para plantios. Basta mencionar que em 1990 ocorreu a ultrapassagem da produção de borracha plantada sobre a borracha extrativa e, considerando a média do período 2014/16, representa apenas 0,44% do total de borracha produzida (extrativa + plantada). Municípios paulistas, como Monte Aprazível, Tanabi, Nhandeara, Barretos, Olímpia, Bálsamo e Buritama, produzem mais borracha do que toda a região Norte. Existem mais de 24 mil hectares de pupunheira no País, onde São Paulo, Bahia e Santa Catarina detêm 71%

da produção nacional de palmito e 70% da área plantada; já em toda a Amazônia Legal, menos de 11%. O estado da Bahia produz 75% do guaraná produzido no País (2014/16). A transferência de recursos genéticos da Amazônia para outras partes do Brasil ou do mundo reduz as oportunidades de uma agricultura mais sustentável na região.

Biodiversidade: um mito?

A descoberta da América por Cristóvão Colombo (1451-1506), em 1492, levou os conquistadores espanhóis à procura do Eldorado, cidades feitas de ouro e prata, que se concretizou com o saque às populações incas, astecas e maias. A busca da Fonte da Juventude, desencadeada por Juan Ponce de León (1460-1521), que veio em 1493, na segunda viagem das quatro que Colombo empreendeu para o Novo Mundo, constituiu-se na busca de um imaginário que ainda persiste cinco séculos depois (Homma, 2013a, 2013b).

O aproveitamento da biodiversidade amazônica seria uma alternativa para o desenvolvimento de uma agricultura tropical com maior sustentabilidade. Enfatiza-se muito o potencial da biodiversidade abstrata, como possíveis plantas, animais ou microrganismos desconhecidos para curar as doenças nobres (câncer, colesterol, triglicérides, etc.) e se esquece da biodiversidade concreta (seringueira, cacauieiro, tucumãzeiro, pau-rosa, etc.), conhecida desde épocas remotas, na qual estão as reais oportunidades.

A transformação da biodiversidade em riqueza vai depender de pesquisadores que se dediquem dez, vinte ou trinta anos ao pau-rosa, tucumãzeiro, uxizeiro, puxurizeiro, piquizeiro, às plantas medicinais, aromáticas, inseticidas, etc., procurando vencer as limitações existentes. Os pesquisadores antigos estavam muito mais sintonizados com esse perfil do que os da atualidade, mais preocupados com a publicação de trabalhos científicos, induzidos pelo atual sistema de avaliação do Qualis, que tem prejudicado seriamente a busca de resultados concretos para os produtores e iludido os jovens pesquisadores.

A Medida Provisória nº 2.186/16, assinada em 23/8/2001 no governo Fernando Henrique Cardoso, foi substituída pela Lei nº 13.123, assinada em 20/5/2015 e regulamentada pelo Decreto nº 8.772, em

11/5/2016, ambas assinadas pela presidenta Dilma Rousseff, constituem a legislação que regulamenta o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Nos 14 anos de vigência da MP nº 2.186/16, provocou-se um grande atraso na pesquisa científica e no desenvolvimento de produtos da biodiversidade amazônica (Impasse..., 2015). A modificação da legislação de acesso à biodiversidade, bem como do Novo Código Florestal, é necessária, sob risco de impedir o desenvolvimento de novos produtos e para atrair empresários interessados na verticalização e no manejo ou plantio para geração de renda e emprego para as populações regionais. A legislação de acesso à biodiversidade assume uma postura populista e prejudicial para os pesquisadores e empresários interessados no desenvolvimento de novos produtos.

Houve grande avanço jurídico, mas mantêm-se equívocos com relação à repartição de benefícios econômicos com ênfase para comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas. Há incongruências com relação à dinâmica extrativa, produtos que não serão obtidos do conhecimento tradicional, incorporação de plantas não conhecidas, a busca de genes ao invés de plantas, como ocorria no passado, à separação de benefícios complexos e indiretos, que tornam esses investimentos completamente inseguros para os empresários.

Produtos orgânicos: o êxito de um fracasso?

Em se tratando de tecnologias para agricultura orgânica, agroecológica, baixo carbono, natural, entre outras acepções, com certeza ocorre uma troca entre a produtividade, produção e rentabilidade para os produtores (Tabela 2). Seria possível, teoricamente, separar em nove possibilidades, dependendo dos seus efeitos no custo médio, valor bruto da produção e lucro, cuja oferta afeta os níveis de preços dos produtos (Montero, 1971; Guthman, 2004).

Existe uma única opção hipotética em que a tecnologia é aceita sem discussão: aquela em que a produção é mantida constante, com redução dos custos médios, proporcionando aumento nos lucros. Como a produção foi mantida constante significa que não ocorreu aumento da oferta e, conseqüentemente, o preço foi mantido constante. Trata-

-se de uma hipótese, uma vez que a maioria das tecnologias implica em aumento de custo, e a sua aceitação dependerá da proporção dos aumentos do custo total e do valor bruto da produção. Em três casos a tecnologia é descartada, nos quais se enquadra o conjunto de produtos da agricultura orgânica, agroecológica, baixo carbono, natural, entre outros, que implica na redução da produtividade, cuja viabilidade vai depender do aumento no preço de venda. Constitui um caso específico de garantir o “êxito de um fracasso” em comparação aos moldes tradicionais.

Tabela 2. Adoção de tecnologias segundo variações no custo total e na produção física.

Custo Total	Efeito	Produção		
		Aumenta	Constante	Diminui
Aumenta	Custo médio	Depende	Aumenta	Aumenta
	VBP	Depende	Constante	Reduz
	Lucro	Depende	Reduz	Reduz
	Tecnologia	Depende	Descartada	Descartada
Constante	Custo médio	Reduz	Constante	Aumenta
	VBP	Depende	Constante	Depende
	Lucro	Depende	Constante	Depende
	Tecnologia	Depende	Indiferente	Descartada
Diminui	Custo médio	Reduz	Reduz	Depende
	VBP	Depende	Constante	Depende
	Lucro	Depende	Aumenta	Depende
	Tecnologia	Depende	Aceita	Depende

Nota: VBP é o valor bruto da produção e Lucro é a diferença entre VBP menos Custo total.

Fonte: Adaptado de Montero (1971).

Um antigo texto de William W. Cochrane (1912-2012), que lançou a teoria do *treadmill*, no final da década de 1950, é interessante ser revisitado. Os primeiros adotantes da nova tecnologia obterão maior lucro, devido à situação atomizada do setor agrícola, seu aumento na produção terá impacto infinitesimal na oferta (Veiga, 1991). Com a disseminação da tecnologia o preço vai caindo, e, em longo prazo, os produtores retardatários poderão até sair do ramo. Os beneficiários do avanço tecnológico terminam sendo os consumidores.

Ampliar a oferta de tecnologia

Existe um reduzido contingente de cientistas na Amazônia. Em termos de recursos humanos, em 30 de novembro de 2016, havia 9.320 doutores cadastrados na Plataforma Lattes, na região Amazônica, para uma população de 132.631 doutores para todas as áreas de conhecimento, o que representa 7,03% para a Amazônia Legal que concentra 13,52% da população do País. Há uma assimetria tecnológica com relação às regiões Sudeste e Sul, necessitando duplicar o número de doutores e de investimentos em C&T na Amazônia. Ressalta-se o desbalanço representado pelo contingente de pesquisadores da área de ciências biológicas e de ciências humanas, muito superior ao das ciências agrárias, imprescindíveis para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas e necessárias para atender os desafios propostos neste livro. O sucesso dos “tigres asiáticos” (Hong Kong, Singapura, Coreia do Sul e Taiwan), que deram um salto a partir da década de 1980, se deve à prioridade dada aos profissionais do ramo das engenharias. O custo social da falta de um agressivo sistema de pesquisa agrícola e de extensão rural é bastante elevado e pode ser traduzido pela destruição dos recursos naturais até o momento (Becker, 2010; Homma et al., 2014a).

A escassez de tecnologia constitui um fator marcante na região Amazônica, tanto para pequenos como para médios e grandes produtores. Mesmo em um ambiente com escassa oferta tecnológica, como ocorre nas regiões mais atrasadas do País, os produtores improvisam soluções técnicas, ambientais e/ou de mercado, mesmo que não garantam a sua sustentabilidade. Isso pode ser explicado segundo o modelo de Mercante (2014). Essa interconexão se manifesta entre a percepção, a prática e os saberes dos produtores (Figura 1).

Aplicando o modelo de Mercante (2014), o desenvolvimento das soluções tecnológicas, a partir das iniciativas dos produtores, consiste em transformar os saberes em atitudes (A); as práticas influenciam na elaboração do saber (a); de como as habilidades influenciam na percepção (B) e esta influencia nas práticas (b); como o percebido se torna conhecimento (C) e como os que sabem colaboram no que percebem (c). Outros aspectos dizem respeito à esfera dos saberes, onde o conhecimento é acumulado (x), da esfera das práticas onde

se encontram as atitudes efetivas (y) e a esfera da percepção, onde se agrupa o que é percebido do meio ambiente (z). A percepção dos saberes e das práticas proporciona o desenvolvimento das práticas tecnológicas existentes, que poderia ser disseminado para os agricultores menos eficientes, conduz à estagnação se contínuos avanços não forem realizados, paralelamente, pela pesquisa convencional. O uso dessas etnotecnologias dos produtores mais eficientes seria uma maneira de contornar a escassez da oferta de tecnologia no contexto de curto e médio prazo, sobretudo na região Amazônica. Contudo, tende a se agravar, como já está ocorrendo na Amazônia, com a atual crise da falta de recursos para a pesquisa na região.

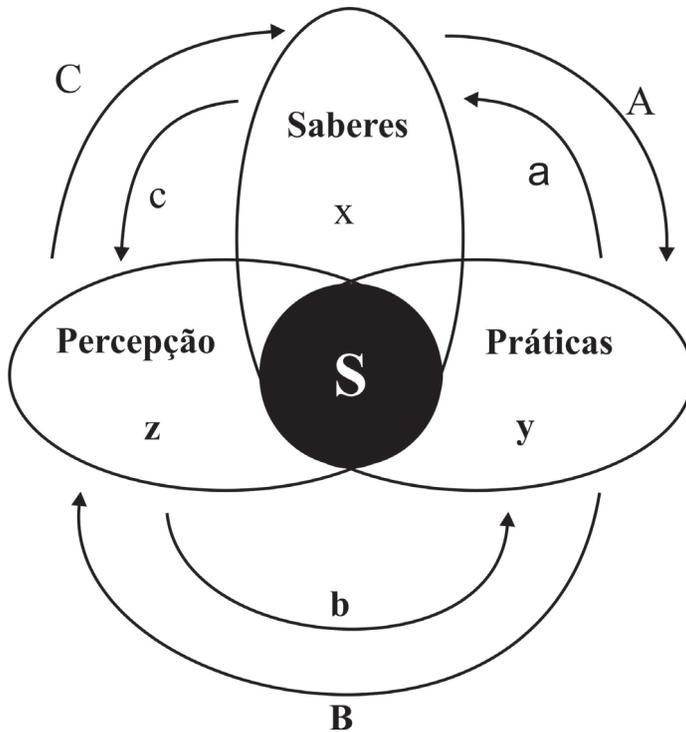


Figura 1. Interconexão entre saberes, práticas e percepção na adoção de tecnologias pelos produtores.

Fonte: Adaptado de Mercante (2014).

A migração de tecnologias agrícolas

Existe uma grande movimentação de tecnologia na região traduzida nos *spillovers effects* nas áreas mais dinâmicas da região, sobretudo para produção de grãos, reflorestamento, pecuária, dendezeiro, bovinos, entre as principais, do Sul e Sudeste do País e até do exterior (Figura 2) para a Amazônia. Por outro lado, um movimento semelhante se verifica em sentido inverso, com as tecnologias sobre seringueira, pupunheira, guaranazeiro, cacauzeiro, mamão, entre as principais, do exterior e estados do Pará e Amazonas para o Sul e Sudeste (Figuras 3A e 3B).

A pesquisa agrícola não é apropriável apenas por quem a executa. Segundo Bonelli e Pessoa (1998), a experiência histórica internacional registra que há *spillovers effects*, o que ajuda a explicar o subinvestimento em P&D pelas instituições privadas ou grandes empresas agrícolas, e, apesar dos elevadíssimos retornos das culturas que resultam da pesquisa agrícola, o investimento nessa atividade não ocorre adequadamente (Araji, 1983; Araji et al., 1995; Schimmelpfening; Thirtle, 1999; Johnson; Evenson, 2000; Maredia; Byerlee, 2000).



Figura 2. Deslocamento das tecnologias sobre grãos do Sul e Sudeste em direção à Amazônia.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Araji (1983).

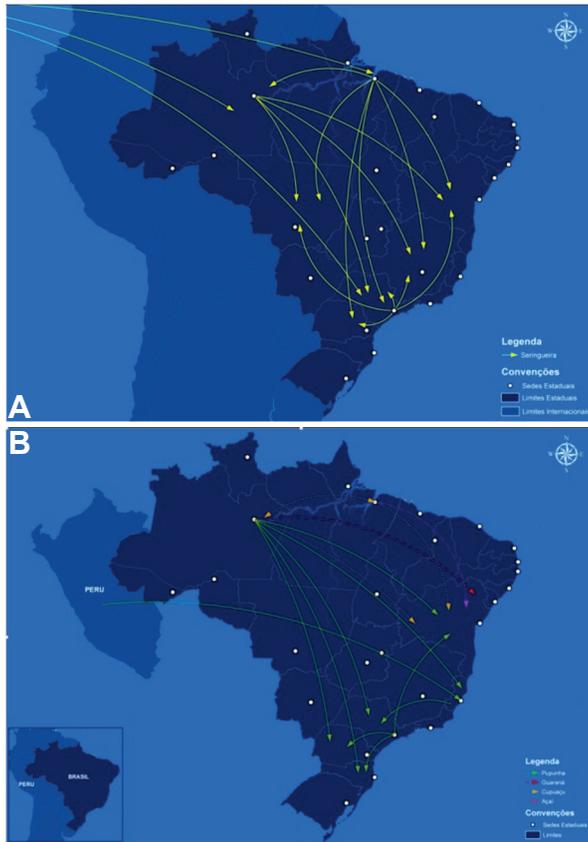


Figura 3. Deslocamento das tecnologias sobre seringueira (A) e de fruteiras (guaranazeiro, açazeiro e pupunheira) em direção ao Sul e Sudeste (B).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Arajá (1983).

A Tabela 3 mostra um resumo da produção das principais culturas e criações aclimatadas mais importantes, em que estados como Mato Grosso, Pará, Tocantins e Rondônia se tornaram importantes centros de produção do País. Entre as aclimatadas que perderam relevância deve-se destacar a lavoura da juta, que teve grande peso na economia regional até a década de 1970, que praticamente se extinguiu. Outra cultura é o mamoeiro, que, no triênio 1977/79, o Pará produzia 17,40% do mamão produzido no País, o Espírito Santo contribuía com apenas 1,53%. No triênio 2014/16, a produção do Pará foi de apenas 1,62%, enquanto Espírito Santo contribuiu com 22,45% e crescimento em termos absolutos.

Tabela 3. Participação dos principais produtos agrícolas, da pecuária e silvicultura aclimatados da Amazônia Legal. Média do triênio 2014/2016 (t).

Produto	Brasil (t)	Amazônia Legal (t)	Amazônia Legal (%)
Dendê	1.542.126	1.352.862	87,73
Bubalino	1.353.635	1.001.746	74,00
Pimenta-do-reino	49.501	32.868	66,40
Algodão	3.902.731	2.394.651	61,36
Bovino	215.270.605	84.097.663	39,07
Soja	93.507.390	36.057.147	38,56
Milho	76.436.561	21.431.421	28,04
Banana	6.855.766	1.114.958	16,26
Arroz	11.699.664	1.860.031	15,90
Feijão	3.000.171	393.879	13,13
Coco	1.832.681	237.968	12,98
Silvicultura	9.775.921	1.062.832	10,87
Maracujá	743.691	65.128	8,75
Mamão Havaí	1.503.063	59.308	3,94
Café	2.823.542	98.834	3,50
Laranja	17.039.769	300.150	1,76

Nota: Bovino refere-se a reses; silvicultura, à área plantada.

Fonte: IBGE (2019).

Os impactos da C&T agrícola na Amazônia Legal são localizados de forma heterogênea, sem ainda caracterizar grande mudança para a melhoria da qualidade de vida de um conjunto da população urbana e rural. A expansão das lavouras mecanizadas de soja, milho, algodão, arroz e feijão, em Mato Grosso, no Maranhão, no Pará, em Tocantins e em Rondônia, constitui a face visível desse avanço tecnológico capitaneado pela Embrapa, por empresas multinacionais de sementes e de máquinas agrícolas, pelos governos estaduais e por produtores (Homma, 2012b, 2017).

No caso de produtos extrativos ocorreu um movimento inverso. Pode-se exemplificar a pesquisa com a seringueira, iniciada pelo antigo Instituto Agrônomo do Norte, fundado em 1939, com sede em Belém, antecessor da atual Embrapa Amazônia Oriental. Em 16/4/1975 foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira, sediado em Manaus, até a mudança de foco em 11/7/1989, com a criação do Centro

de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia, onde o eixo do conhecimento sobre a seringueira foi transferido para a Ceplac, Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Epamig e Iapar (Homma, 2012b, 2013b). A Bahia torna-se o maior produtor de borracha, perdendo essa posição para São Paulo em 1991, seguido por Mato Grosso, que, por sua vez, perde para Minas Gerais em 2014, seguido do Espírito Santo e Paraná, entre os maiores produtores nacionais (Tabela 4).

Tabela 4. Participação da produção da biodiversidade amazônica e de exóticos que tiveram sua entrada na região no período 2014/16 (t).

Produto	Brasil (t)	% fora da Amazônia Legal
Café	2.823.541	96,50
Mamão Havaí	1.503.063	96,05
Palmito	124.401	95,82
Borracha	318.454	90,64
Guaraná	3.636	74,56
Cacau	251.311	58,88
Pimenta-do-reino	49.501	33,60
Bubalino	1.353.635	26,00
Açaí	1.050.296	0,17

Nota: Palmito com dominância da pupunheira.

Refere-se ao açazeiro manejado e plantado no período 2015/16.

É necessário enfatizar que a pesquisa não é a única responsável pelo desenvolvimento agrícola, pois este envolve um conjunto de ações paralelas e complementares, tais como educação, saúde, infraestrutura, assistência técnica, fomento, crédito, mercados, somente para citar parte deles, mas sua disponibilidade quantitativa e qualitativa tem contribuído para induzir ou catalisar o processo de desenvolvimento agrícola.

Aproveitamento do lixo urbano

Os resíduos gerados pelas populações urbanas constituem outra grande preocupação planetária, o que não é diferente para a Amazônia. Os resíduos gerados pela natureza, por sua vez, são facilmente metabolizados, ao contrário dos resíduos industriais. Há necessidade

de estabelecer propostas singulares visando ao aproveitamento do componente orgânico do lixo urbano, plásticos, papel, vidros, metais, entre outros. Para muitos desses produtos a decomposição pode levar séculos.

A ameaça do mosquito *Aedes aegypti* como transmissor do vírus da dengue, zika, chikungunya e febre amarela reforça a necessidade de a pesquisa agrícola procurar desenvolver tecnologias para o aproveitamento do lixo urbano, sobretudo da parte orgânica. Grande percentual da produção agrícola transforma-se em lixo orgânico, tanto no processo produtivo como no beneficiamento e, sobretudo, no consumo do produto final, sem falar da parte industrial. É necessário dar novo sentido de limpeza às cidades amazônicas, aproveitando o lixo para a fabricação de compostagem, a fim de reduzir a poluição dos mananciais e a formação de lixões, bem como para recuperar áreas degradadas. A Bacia Amazônica está se transformando em um grande esgoto das cidades ao longo da sua calha (Iquitos, Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Parintins, Santarém, Macapá, etc.). Como o leito dos rios constitui a parte mais baixa, todos os dejetos terminam contaminando os corpos d'água, e a gravidade tende a aumentar com o crescimento populacional.

O incremento ao turismo na Amazônia, bastante defendido como opção sustentável, pode carregar riscos ambientais, se não for bem administrado. Como as nascentes do Rio Amazonas e da maioria de seus afluentes têm suas origens nos países vizinhos, onde também ocorrem desmatamentos, queimadas e exploração de petróleo, há necessidade de estabelecer um condomínio dos países da Bacia Amazônica (Kinoshita, 2016). Muitos afluentes da margem direita dos rios Amazonas e Tocantins têm suas nascentes nos cerrados, que têm sofrido forte desmatamento em suas cabeceiras. A Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cuja vigência seria para agosto de 2014, para desativação dos lixões, foi prorrogada por mais quatro anos. Os pesquisadores precisam dedicar parte do esforço para o aproveitamento dos resíduos orgânicos do lixo urbano para a produção de compostos orgânicos.

Escassez de mão de obra

Há uma escassez de mão de obra no meio rural da região Amazônica que se evidencia por diversas atividades agrícolas braçais e entre aqueles que exigem maior habilidade. Estas decorrem da migração rural urbana, da modernização da agricultura, da busca de condições mais favoráveis nos centros urbanos, da fuga de trabalhos penosos e de baixa remuneração, da legislação trabalhista, dos aspectos éticos e das transferências governamentais, que se acentuam a partir de 2003. Os médios e grandes produtores tendem a migrar para atividades nas quais é possível efetuar a mecanização, ganhando economia de escala ou menos intensiva em mão de obra. O desenvolvimento de um novo modelo de relações trabalhistas no meio rural é imprescindível para estimular a geração de empregos existentes que, por restrições legais, não são incorporados.

O uso de herbicidas, roçadeiras costais, motosserras, despoldadeiras tem crescido, para aumentar a produtividade da mão de obra. É necessário o desenvolvimento de novos equipamentos para aumentar a produtividade da terra e da mão de obra para a pequena produção. Entre esses equipamentos poderiam ser mencionados pequenos tratores e implementos adequados para as condições amazônicas, tais como quebradeira manual de castanha-do-pará, despoldadeira do fruto de bacuri, descascadora de sementes de andiroba, quebradeira de coco babaçu, coquilhos de tucumã e murumuru, secadores de frutos, coletores de açai, etc.

Para muitas atividades agrícolas constitui ainda um repto o desenvolvimento de equipamentos para a sangria da seringueira, a colheita do cacau, do cupuaçu, da pimenta-do-reino, da pupunha, entre as principais. A colheita do dendezeiro constitui também um desafio que está induzindo o aparecimento de equipamentos que viabilizem o corte das palhas e dos cachos dessa palmácea, que ainda dependem de grandes aperfeiçoamentos. Essas limitações conduzem a uma grande oportunidade para os pequenos produtores em decorrência da mudança dessas atividades por médios e grandes produtores, provocadas pela legislação trabalhista, mudando os sistemas de produção no País.

Excesso de água e seca na Amazônia

O Rio Amazonas, nesses últimos dez anos, tem sofrido as maiores enchentes e as menores vazantes (Tabela 5). A grande cheia de 1953 manteve essa posição olímpica por 56 anos, quando foi suplantada pela cheia de 2009. Esta, por sua vez, foi deslocada para a segunda posição com a cheia de 2012 e a sequência de anos próximos como 2014 e 2015, que estão entre as dez maiores enchentes. A menor vazante de 1906 foi deslocada em 2010 e a de 2005 teve grandes consequências sociais, impedindo a navegabilidade dos ribeirinhos para que tivessem acesso as suas comunidades. Tanto as enchentes como as vazantes acarretam grandes prejuízos para as safras agrícolas (Homma, 2015b).

Tabela 5. Dez cotas máximas e mínimas atingidas pelo Rio Negro na cidade de Manaus (1902-2017) (metros).

Ano	Cota Máxima (Vazante)	Data	Ano	Cota Mínima (Vazante)	Data
1922	29,35	18/6	1906	14,20	13/11
1953	29,69	9/6	1916	14,42	7/10
1976	29,61	14/6	1926	14,54	12/10
1989	29,42	3/7	1936	14,97	29/9
1999	29,30	24/6	1958	14,74	18/10
2009	29,77	1 ^o /7	1963	13,64	30/10
2012	29,97	29/5	1997	14,34	4/11
2013	29,33	14/6	1998	15,03	30/10
2014	29,50	3/7	2005	14,75	25/10
2015	29,66	29/6	2010	13,63	24/10

Fonte: Porto de Manaus (2012).

Relacionar esses eventos com os efeitos das mudanças climáticas de curto prazo pode incorrer em risco do alarmismo, mas reforça-se a queixa comum da população regional quanto às mudanças comparativas nas últimas décadas. Cresceram bastante, na região Amazônica, os projetos de irrigação para culturas que antes sequer eram irrigadas no passado, como pimenta-do-reino, cacauieiro, açaizeiro, bananeira, abacaxizeiro, entre outros. Esses aspectos reforçam a tese defendida neste livro, de que, independentemente dos efeitos das mudanças

climáticas, é importante cumprir os preceitos básicos de recuperar as margens de cursos d’água, áreas pedregosas e, sobretudo, áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

O nível da represa de Cantareira, em São Paulo, passou a ser emblemático a partir de 2013 e traz um grande recado para a agricultura na Amazônia. O déficit hídrico no Sul e Sudeste do País torna bastante difícil o desenvolvimento da agricultura que dependa de irrigação. A comercialização de frutas e hortaliças medida em peso da Ceasa-Pará (período 2006-2011) indica que 78,09% são provenientes do Sul e Sudeste; 19,81%, do estado do Pará; e 2,10%, do exterior (Homma, 2015a). Isso constitui uma clara indicação de que tais produtos precisam ser produzidos na própria região, reduzindo deslocamentos de até 3 mil quilômetros, com menores impactos ambientais. As Unidades da Embrapa e as universidades federais e estaduais devem voltar suas atenções para a segurança alimentar dos grandes centros urbanos da região.

Grandes obras versus pequenas obras

Há um interesse governamental por grandes obras na Amazônia, que se traduzem em hidrelétricas (Belo Monte vai ser a terceira do mundo), pontes colossais (sobre os rios Guamá e Negro), sistemas de transmissão de energia (da altura da torre Eiffel), ferrovias, projetos minerais, necessários para o desenvolvimento nacional. O aspecto perverso é que milhares de pequenos produtores sofrem com as consequências de um ramal não transitável, com a falta de energia para conservar polpa de frutas, de equipamentos apropriados, precárias condições de saúde e educação, entre os principais, que reduzem a produtividade da terra e da mão de obra. Recentes escândalos envolvendo grandes obras chamam a atenção para a reversão de foco, com atendimento para os estados, municípios e comunidades.

Algumas tendências recentes dos governos federal e estadual e do mundo empresarial têm apontado o estado do Pará como palco de grandes transformações nos próximos anos. Essas sinergias decorrem de forças de atração induzidas pelo potencial produtivo agrícola, dos recursos minerais, da disponibilidade de energia elétrica, da vantagem locacional, de terras mais baratas, entre os principais.

O movimento de arraste da economia paraense já pode ser evidenciado pelo crescimento dos corredores de exportação do porto de Santarém, Vila do Conde, Itacoatiara, Itaquí, expansão do Matopiba, entre os principais. A sinalização dos governos e do setor empresarial é o desenvolvimento de projetos estratégicos de infraestrutura e logística, que vão provocar uma grande mudança na geografia econômica do estado do Pará e do País.

Essas ações serão capitaneadas por grandes grupos empresariais nacionais associados com americanos, chineses, japoneses, argelinos, noruegueses, entre os principais, que passam a transitar na região e/ou ampliar os investimentos já existentes. Essas empresas têm interesse na cadeia de produção de alimentos, de matéria-prima e da biodiversidade e da verticalização do setor de mineração e metalurgia. O surgimento de empresários schumpeterianos pode mudar rapidamente o cenário de estagnação vigente. Segundo Silva (2018), o que ocorre na Amazônia é uma “destruição destrutiva” em vez de uma “destruição criativa”, segundo a ótica schumpeteriana. Esse esforço não é correspondido com ações governamentais com relação à segurança patrimonial, insegurança fundiária, melhoria da infraestrutura e da revolução tecnológica.

Uma agenda de pesquisa agrícola para a Amazônia

É urgente priorizar os programas de pesquisa que beneficiem os pequenos produtores em todos os estados da Amazônia Legal. A melhoria das condições de vida dos pequenos produtores e a manutenção de suas atividades vão depender de uma revolução produtiva que permita aumentar a produtividade da terra e da mão de obra e produzir alimentos e matérias-primas com segurança e com menor impacto ambiental.

Dessa forma, o apoio da pesquisa para pequenos produtores na região Amazônica precisa sair do discurso abstrato para atividades concretas visando ao desenvolvimento de tecnologias. À guisa de exemplo, entre as práticas tecnológicas indispensáveis para esse segmento destacaria:

- **Açaizeiro** – Variedades mais produtivas, instrumentos que facilitem a colheita, sistemas de irrigação, adubação, açaí em pó, detecção do barbeiro, aproveitamento de subprodutos, etc.
- **Arroz, feijão/caupi** – Variedades, abastecimento familiar e excedente para venda, técnicas de cultivo, etc.
- **Bananeira, abacaxizeiro, laranjeira, maracujazeiro** – Controle de pragas e doenças com menor uso de agroquímicos, tratos culturais, aproveitamento de resíduos, etc.
- **Cacaueiro, cupuaçuzeiro** – Controle da vassoura de bruxa, contornar a ameaça da monilíase, tratos culturais, combinações de SAFs apropriados, etc.
- **Cupuaçuzeiro** – Controle de pragas e doenças, tratos culturais, SAFs, etc.
- **Dendezeiro** – Colheita e limpeza da palha mecanizada, controle do amarelecimento-fatal, polinização natural para híbridos interespecíficos, etc.
- **Floricultura** – Atender nicho de mercado local e em longo prazo, exportação de flores amazônicas, variedades, tratos culturais, etc.
- **Hortaliças** – Variedades adaptadas de folhosas (jambu, chicória, etc.), tubérculos (batata-doce, açafrão, etc.) e frutos (cubiu, etc.), controle de pragas e doenças com menor uso de agroquímicos, processos que viabilizem a comercialização, inclusão de novos produtos da biodiversidade, entre outros.
- **Mandioca** – Variedades mais produtivas, resistência à podridão das raízes, tubérculos com cor amarela que dispensem corantes, controle de ervas daninhas, plantio e colheita mecanizados, entre os principais.
- **Manejo de recursos da flora e fauna** – Garantir a sustentabilidade entre a extração econômica e biológica.
- **Milho** – Variedades de milho verde e para ração animal, etc.

- **Novos recursos da biodiversidade** – Métodos de plantio de bacurizeiro, cumaruzeiro, puxurizeiro, pau-rosa, taperebazeiro, cogumelos, variedades, tratos culturais, etc.
- **Pecuária leiteira (bovinos e bubalinos)** – Capineiras, recuperação de pastos, introdução de pastos arbóreos, etc.
- **Pequenos animais** – Garantir a segurança alimentar e produzir excedente para comercialização, etc.
- **Pequenos equipamentos** – Os pequenos produtores e agentes voltados para beneficiamento primário necessitam de equipamentos que não têm despertado o interesse das indústrias de máquinas agrícolas. Entre estas podem ser destacados a despoldadeira de bacuri, descascadora de castanha, quebradeira de murumuru e tucumã, prensadora de semente de andiroba, quebradeira de ouriço de castanha, aperfeiçoamento de coletor e debulhador de cacho de açaí, colhedor de dendê mecanizado, aperfeiçoamento de triturador de vegetação secundária, etc.
- **Pimenteira-do-reino** – Controle do *Fusarium*, alternativas de estações, beneficiamento de pimenta branca, etc.
- **Piscicultura** – Ração com ingredientes locais, domínio na criação do pirarucu e de outros peixes amazônicos, construção de tanques, etc.
- **Plantas aromáticas, corantes, medicinais e controle de pragas e doenças** – Nichos de mercado local, nacional e externo, variedades, tratos culturais, etc.
- **Pupunheira** – Frutos confiáveis para os consumidores, variedades sem caroço e espinho, tratos culturais, etc.
- **Tecnologias agroindustriais** – Secagem e hidratação do jambu, aproveitamento de coprodutos, como casca de bacuri e cupuaçu, tucupi em pó, etc.

A obtenção dessas tecnologias exige a determinação de uma agenda de pesquisa, com resultados contínuos ao longo do tempo, resultante da combinação de pesquisa pura e aplicada.

Como o segmento de pequenos produtores não é isolado dos médios e grandes produtores, que se relacionam no espaço geográfico, no mercado de produtos e insumos e em atividades comuns e integradas, as macroprioridades para esse segmento seriam:

- **Culturas industriais (açazeiro, cacauzeiro, cana-de-açúcar, citrus, dendezeiro, etc.)** – Variedades, tratos culturais, mecanização de etapas produtivas, pragas e doenças, conservação de solos, irrigação, etc.
- **Culturas mecanizadas (arroz, milho, feijão, soja, algodão, mandioca)** – Variedades, tratos culturais, conservação de solos, uso da água, etc.
- **Fruticultura em larga escala (bananeira, abacaxizeiro, etc.)** – Variedades, irrigação, tratos culturais, etc.
- **Pecuária de corte (bovinos, bubalinos)** – Recuperação e manejo de pastagens, ILPF, controle de pragas e doenças das pastagens, leguminosas arbóreas, etc.
- **Pequenos animais (aves, suínos, etc.)** – Manejo, controle de pragas e doenças, ração, etc.
- **Piscicultura** – Domesticação de peixes amazônicos, sobretudo do pirarucu, ração, manejo, etc.
- **Recomposição do passivo ambiental** – Técnicas mais econômicas e rápidas para recomposição de APL e ARL.
- **Reflorestamento** – Domesticação de espécies florestais nativas (paricazeiro, mogno, etc.) e exóticas (eucalipto, mogno-africano, *Acácia mangium*, etc.), tratos culturais, etc.

Para médios e grandes produtores, há necessidade de o setor público investir para criar complementaridade e suplementaridade nos programas de pesquisa. É ilusório acreditar que, em áreas atrasadas

do País, a retirada do setor público seria substituída por investimentos privados. O setor privado tende a investir quando o governo também investe.

Considerações finais

Uma grande revolução tecnológica é necessária para garantir o sucesso dos desafios propostos neste workshop. De forma idêntica que o País promoveu uma revolução na avicultura brasileira, tornando-se o maior exportador mundial e produzindo mais do que a carne bovina, a região Amazônica poderia ser palco de uma revolução na piscicultura. Sem essa produção de frango, com certeza, o desmatamento da Amazônia teria sido maior. A disponibilidade de recursos hídricos apresenta reais chances de a piscicultura substituir a pecuária no futuro como fonte de proteína e liberar áreas de pastagem para outros usos e com menor liberação de carbono.

O dilema da pequena produção vai depender da sua capacidade de avançar tecnologicamente e de coevolucionar ao longo do tempo, sem depender de transferências governamentais. Contínuos avanços tecnológicos devem ser proporcionados a esse segmento, garantindo uma sustentabilidade endógena e com gradientes de sustentabilidade adequados. Não se pode esquecer que o maior impacto estaria em orientar as médias e grandes propriedades na adoção de tecnologias poupadoras de energia e menor uso de agroquímicos. O desenvolvimento sustentável para a Amazônia é impossível, mas um desenvolvimento mais sustentável é viável e deve ser perseguido a todo custo.

A escassez da oferta de tecnologia agrícola e ambiental, o baixo nível de educação formal dos produtores, a governança dos órgãos públicos, de uma revolução nos hábitos, são algumas das graves questões que se apresentam na Amazônia. Há necessidade de ampliar o desenvolvimento de tecnologias para o setor rural, cujo esforço tem sido muito mais focado para vertente assistencialista, se o objetivo concreto for realmente aproveitar os recursos da biodiversidade e no desenvolvimento de uma agricultura com plantas amazônicas.

Referências

- ARAJI, A. A. The economic impact of investment in integrated pest management. In: WORKSHOP SOBRE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1983, Brasília, DF. **Selected readings**. Brasília, DF: EMBRAPA-DEP, 1983. v. 4, p. 121-139.
- ARAJI, A. A.; WHITE, F. C.; GUENTHNER, J. F. Spillovers and the returns to agricultural research for potatoes. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 20, n. 2, p. 263-276, Dec. 1995.
- BECKER, B. K. Ciência, tecnologia e inovação: condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 4., 2010, Brasília, DF. **Livro azul**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. p. 91-106.
- BONELLI, R.; PESSÔA, E. de P. **O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil**. Brasília: IPEA, 1998. 45 p. (Texto para Discussão, 576).
- CARRASCO, L. **Máfia verde: o ambientalismo a serviço do governo mundial**. 11. ed. Rio de Janeiro: Capax Dei, 2003. 316 p.
- GUTHMAN, J. **Agrarian dreams: the paradox of organic farming in California**. California: University of California, 2004. 328 p.
- HOMMA, A. K. O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 33-54, jan./jun. 2013a.
- HOMMA, A. K. O. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento rural da Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 107-130, jan./jun. 2012b.
- HOMMA, A. K. O. Horticultura tropical da Amazônia: oportunidades e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 61., 2015, Manaus. **[Anais]**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a. p. 47-48.
- HOMMA, A. K. O. Plant extractivism or plantations: what is the best option for the Amazon? **Estudos Avançados**, v. 74, n. 26, p. 167-186, 2012a.
- HOMMA, A. K. O. A questão da produção do conhecimento regional e a biodiversidade. In: LINS NETO, J. T.; LOPES, M. L. B. **1912-2012 cem anos da crise da borracha: do retrospecto ao prospecto: a Amazônia em doze ensaios: coletânea do VI ENAM**. Belém: CORECON-PA, 2013b. p. 121-145.

HOMMA, A. K. O. Sinergias de mudanças para uma nova agricultura na Amazônia. In: VIEIRA, I. C. G.; JARDIM, M. A. G.; ROCHA, E. J. P. da (Org.). **Amazônia em tempo**: estudos climáticos e socioambientais. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2015b. p. 51-80.

HOMMA, A. K. O. A terceira natureza da Amazônia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 38, n. 132, p. 27-42, jan./jun. 2017.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; MORAES, A. J. G. Dinâmica econômica, tecnologia e pequena produção: o caso da Amazônia. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21**; a formação de um novo padrão agrário. Brasília, DF: Embrapa, 2014a. p. 979-1010.

HOMMA, A. K. O.; SANTOS, J. C.; SENA, A. L. S.; MENEZES, A. J. E. A. Pequena produção na Amazônia: conflitos e oportunidades, quais os caminhos? **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 9, n. 18, p. 137-154, jan./jun. 2014b.

IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IBGE. **Dados básicos**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IMPASSE na floresta. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/501292-impasse-na-floresta>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

JOHNSON, D. K. N.; EVENSON, R. E. How far away is Africa? Technological spillovers to agriculture and productivity. **American Journal of Agricultural Economics**, n. 82, p. 743-749, 2000.

KINOSHITA, D. L. **Uma estratégia para inserção soberana da América Latina na economia globalizada**: a questão amazônica. Disponível em: <<http://www.pps.org.br/2008/06/04/noticia-97118/>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

MAREDA, M. K.; BYERLEE, D. Efficiency of research investments in the presence of international spillovers: wheat research in developing countries. **Agricultural Economics**, v. 22, n. 1, p. 1-16, 2000.

MERCANTE, M. S. **A interconexão entre saberes, práticas e percepções**: o mediador entre cultura e natureza. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~mercante/intercon.htm>>. Acesso em: 24 maio 2014.

MONTERO, E. B. Introducción al tema. In: GASTAL, E. (Ed.). **Análisis económico de los datos de la investigación en ganadería**. Montevideo: IICA-Zona Sur, 1971. p. 113-132.

NASCIMENTO, I. **Globalização ambiental**: organizações não governamentais e redes na Amazônia. Manaus: Valer: FAPEAM, 2014. 340 p.

PAULA, L. F. de; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 125-144, abr. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100125&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 4 fev. 2018. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890013>.

PORTO de Manaus: o coração da Amazônia. 2012. Disponível em: <<http://www.portodemanaus.com.br/?pagina=niveis-maximo-minimo-do-rio-negro>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

SCHIMMELPFENNIG, D.; THIRTLE, C. The internationalization of agricultural technology: Patents, R&D spillovers, and their effects on productivity in the European Union and United States. **Contemporary Economic Policy**, n. 17, p. 457-469, 1999.

SILVA, O. ZFM, o lado oculto da lua. **A Crítica**, Manaus, 04 dez. 2017.

SILVA, O. Destruição destrutiva, onde estão nossos jacumaúbas? **A Crítica**, Manaus, 12 fev. 2018.

VEIGA, J. E. da. **O desenvolvimento agrícola**: uma visão histórica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Hucitec, 1991. (Estudos Rurais, 11).

WUNDER, S.; BORNER, J.; RUGNIZ, M.; PEREIRA, L. **Pagamentos por serviços ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 136 p. (Série Estudos, 10).

Agricultura Familiar, Tecnologia e Mercado

Luiz Roberto Coelho Nascimento

Introdução

A literatura econômica brasileira e a internacional, além de outros veículos de informação, têm dado destaque especial à agricultura brasileira. As razões são procedentes, e uma delas é o aumento da produtividade (por área e por trabalhador). A agricultura brasileira, de fato, está entre as maiores do mundo e representa uma fonte de alimentos e de matérias-primas para muitos países. Sugere-se que existe economia de escala, ou seja, a ampliação da produção sob baixo custo unitário de produção, o que permite maior rentabilidade para os produtores e menor preço para os consumidores.

Se há alimentos em abundância a cada safra, sem dúvida se deve ao resultado de políticas públicas no âmbito do fomento da produção (política agrícola), da pesquisa e de novas tecnologias desenvolvidas pelas universidades, pelos institutos de pesquisa, por empresas públicas como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), assim como por empresas privadas. Conta-se, também, com o aprendizado de quem trabalha a terra no melhor uso dos fatores produtivos.

A produção sob economia de escala requer a melhor combinação no uso dos fatores produtivos. Dessa forma, terras agricultáveis, trabalho disponível, estrutura climática favorável e disponibilidade de insumos qualificados são fatores essenciais para o desenvolvimento agrícola. No entanto, só isso não basta, posto que se requer tanto a incorporação de tecnologias poupadoras de trabalho quanto de terra (Pastore et al., 1974).

Os dois modos de produzir têm sido intensificados na agricultura brasileira em períodos distintos, mas sem qualquer exclusão. Contudo, por conta de problemas ambientais, leva-se a esforços maiores de quem produz no meio rural a incorporar soluções tecnológicas que aumentem a produtividade dos fatores de produção (inclusive terra), de modo geral, e possibilite melhor ajuste nas margens de lucro.

No âmbito da agricultura familiar, a função de produção não está alheia às mudanças tecnológicas, sejam elas poupadoras de trabalho, sejam poupadoras de terra. Isso depende em muito dos preços dos fatores de produção e das condições de acesso a eles. Se a agricultura brasileira está entre as mais desenvolvidas do mundo, isso em parte se deve à incorporação de novas tecnologias, que permitiu ampliar a fronteira agrícola em direção às regiões Sul, Centro-Oeste e sul da Amazônia (Riff, 1976; Alves, 2001).

No quadro da agricultura brasileira, estão presentes diversos modos de fazer agricultura, entre os quais a produção agrícola familiar, reproduzida em extensas e importantes regiões do País. Para os que acompanham e estudam a agricultura familiar no Brasil, é sabido que esta é crescentemente uma forma social de produção de tal monta que é reconhecida pela sociedade brasileira por suas contribuições materiais e imateriais.

Associada às múltiplas expressões de sua organização social e às variadas demandas sociais, a agricultura familiar tem estado nos planos da Embrapa, dos institutos de pesquisa estaduais, das universidades, de tal forma que essas organizações têm sempre reunido esforços de pesquisa albergados em múltiplos projetos para garantir organização da produção, de tecnologias e de produtividade.

A tradução é que essas organizações acadêmicas reconhecem a profundidade da presença da agricultura familiar no mundo rural e a convergência de políticas públicas de apoio à sua reprodução. Enfim, o objetivo é ressaltar a importância do emprego de novas tecnologias pela agricultura familiar para obter maior produtividade fatorial, de modo a garantir a entrada nas cadeias de valores que resulte em maior margem de renda para quem da agricultura depende.

Um recorte na economia do pequeno agricultor

A agricultura brasileira, e com ela a agricultura familiar, passou por transformações estruturais profundas com o emprego de novas tecnologias e novas modalidades de acesso ao mercado por meio de compras institucionais credenciadas pelo governo federal, já que sem isso o crescimento da produtividade média da mão de obra e da terra teria sido bem menor. Significa que a agricultura nunca deixou de experimentar ganhos de produtividade e, neste sentido, sempre contribuiu para o crescimento econômico do País.

No âmbito da agricultura familiar, as unidades de produção produzem quase que exclusivamente para o abastecimento dos mercados local e regional, de modo que tem pouquíssima penetração no mercado internacional. Apesar disso, o segmento vem, de longas datas, cumprindo o que lhe é demandado, ou seja:

- Garante a segurança alimentar.
- Produz sob sistemas agrícolas sustentáveis na América Latina e no mundo.
- Conta com 80% das unidades rurais sob o signo de agricultura familiar.
- Dá empregabilidade a mais de 60 milhões de pessoas.
- Utiliza fatores e técnicas de produção que garantem a sustentabilidade do meio ambiente e a conservação da biodiversidade.
- É objeto das políticas agrícolas, ambientais e sociais.

Afora essas demandas, a agricultura familiar tem desafios a superar, tais como problemas com o acesso de novas tecnologias, comercialização e pobreza.

Embora esses problemas estruturais requeiram solução de longo prazo, a produção para a segurança alimentar, entre outras demandas sociais, vem ocorrendo de modo considerável, a julgar pelas estatísticas. A Figura 1 reúne a produção selecionada da agricultura familiar (em percentual) no contexto da agricultura brasileira.

O que explica essas diferenças percentuais da participação de diferentes culturas na produção agrícola agregada? A escolha de uma cultura agrícola está associada à oferta da disponibilidade de fatores, do conteúdo das políticas públicas, da capacidade de acesso a créditos ou de emprego dos próprios recursos, ao histórico da família no cultivo das cultivares desejadas, do domínio tecnológico, dos preços dos insumos e dos preços dos bens finais.

Os dados da Figura 1 dão ideia aproximada de que o mundo da agricultura familiar no Brasil é heterogêneo, uma vez que cada cultura requer uma função de produção diferente, que depende do uso intensivo ou menos intensivo de um ou mais fatores, inclusive trabalho (Souza Filho et al., 2004). É também heterogêneo porque essa produção sai tanto de unidades de produção de famílias muito pobres, que possuem alguns hectares de terra que pouco se pode esperar que produzissem em bases sustentáveis, quanto de famílias com grande aporte de recursos financeiros e materiais, tais como terra, equipamentos, capacitação, conhecimento, processo de produção organizado, acesso a crédito, entre outros.

Estado semelhante ocorre com a pequena pecuária, uma vez que, nas entrelinhas dos dados da Figura 2, se mostra a heterogeneidade, ainda que se utilize predominantemente o trabalho familiar.

Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, é possível encontrar pequenas unidades de produção agrícola ou pecuária muito bem aparelhadas tecnicamente; os seus proprietários conhecem o significado da incorporação de tecnologia no processo de produção, dado que o fator tecnológico permite a economia de fatores que não são criados pelo homem, tais como terra e trabalho; sabem do papel que a tecnologia

tem no aumento da produtividade e da renda. No entanto, na região Norte do Brasil, os desafios são muito maiores. Grande parcela das unidades de produção não utiliza com intensidade máquinas e equipamentos modernos; não usa adubos e/ou corretivos, porque são descapitalizados.

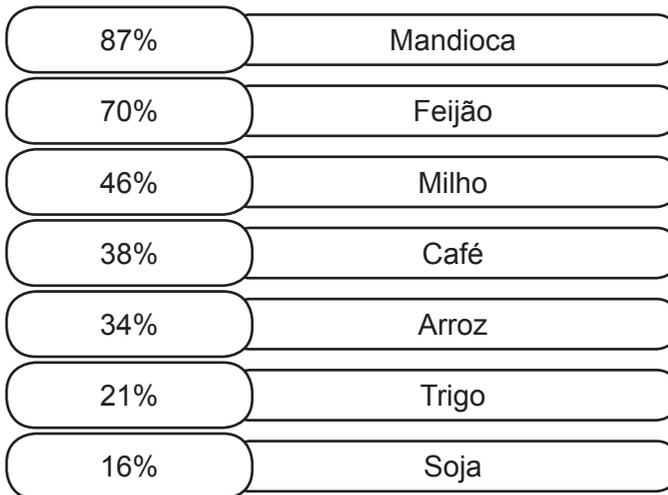


Figura 1. Agricultura do pequeno produtor brasileiro.

Fonte: Brasil (2011).

De acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (IBGE, 2009), dos 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários no Brasil, 4,3 milhões não obtiveram financiamento em 2006. As moti-

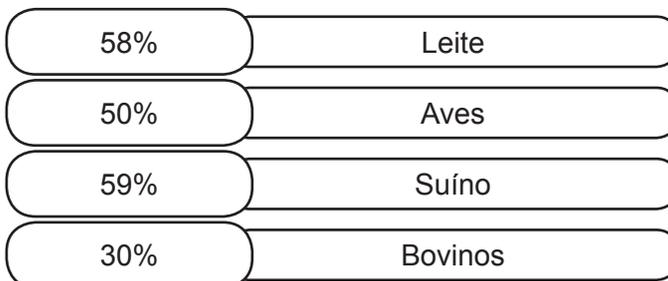


Figura 2. Agricultura do pequeno produtor brasileiro.

Fonte: Brasil (2011).

vações vão desde a ausência de necessidade, o medo de contrair dívidas, até os entraves burocráticos. Sem financiamento, pouco se pode esperar de incorporação de novas tecnologias na estrutura de produção das pequenas unidades de produção, principalmente na região Norte.

É justo privar o pequeno agricultor dos benefícios dos insumos modernos? A Universidade Federal do Amazonas (Ufam) está preparada para atender as demandas vindas da agricultura familiar? A matriz institucional da Ufam (regras do jogo) está à altura para responder as demandas vindas da agricultura familiar? Os agricultores que usam as tecnologias mais produtivas terão maiores possibilidades de conseguir entrar nas cadeias de valores. As tecnologias que estão no mercado não foram criadas para discriminar a agricultura familiar ou o grande produtor, ao contrário, quem os discrimina é o próprio mercado. Significa que o mercado, enquanto instituição, assume o papel na escolha das tecnologias a serem utilizadas.

Ora, as universidades têm muito a contribuir no suporte tecnológico à agricultura familiar, uma vez que conta com corpo docente capacitado e com laboratórios especializados. Para que as relações entre produtor e universidade se estreitem é preciso criar canais institucionais, como acordo de cooperação técnico-financeira ou projetos de extensão autossustentados que envolvam a prestação de serviços aos produtores rurais. Enfim, requer ajustes institucionais e segurança jurídica nessa relação para que o pesquisador possa atender as necessidades tecnológicas da agricultura familiar.

Pelo lado da agricultura familiar, os produtores devem produzir organizadamente, ou seja, criar suas associações e/ou cooperativas. Se filiados a uma organização social, é certo que politicamente estarão mais fortalecidos ao demandarem assistência técnica e acesso a novas tecnologias, além de facilidade na comercialização da produção (espaço para comercialização e melhores preços, tanto na venda dos produtos, como na compra dos insumos); possibilidade de participar de eventos específicos; infraestrutura para produção e armazenagem, entre outras vantagens.

No contexto da região Norte, em tese, se pode conjecturar que (i) a incorporação de melhorias e novas tecnologias permite aos produto-

res rurais expandirem as áreas de fronteira agrícola; e (ii) os agricultores provavelmente demandarão menos terra para exploração somente se a terra se tornar um recurso com preço muito alto, do contrário mais terras vão se incorporando às escalas de produção. De fato, sem apelar para uma análise aprofundada, a história da agricultura brasileira acusa que o uso da terra desde 1960 revela uma expansão e um movimento gradual da fronteira agrícola em direção ao interior (o cerrado do Centro-Oeste e o sul da Amazônia).

Dado que as áreas da Amazônia estão “protegidas”, implica maior reversão do desmatamento, de modo que o maior incentivo será pela utilização de tecnologias poupadoras de terra, ou seja, tecnologias biológicas e/ou biotecnológicas. Enfim, entende-se que a gestão tecnológica no segmento da agricultura familiar deve, como em qualquer outro segmento produtivo da economia, conforme Waack (2000), ser orientada pelo planejamento, que, por sua vez, deve incorporar uma visão sistêmica do negócio.

Considerações finais

Agricultura, seja ela pequena ou grande, é um negócio. Assim sendo, deve ser tratada com profissionalismo, não restando espaço para o amadorismo. Compreender esse estado não basta ter à disposição dos pequenos produtores os fatores e os insumos necessários que garantam o domínio da terra, mas requer um trabalho pedagógico de capacitação para o uso profissional de novas tecnologias e novos insumos; vender e comprar em um mercado concorrencial.

Nesse contexto, o pequeno produtor deve estar associado a outros arranjos institucionais, o que irá lhe permitir enfrentar as complexas transações para aquisição de insumos, bem como para aquisição ou acesso às tecnologias, se querem garantir a maior rentabilidade de seu negócio. Enfim, na Amazônia, esse quadro ainda é muito crítico, pois as cadeias de valores não estão organizadas.

Referências

ALVES, E. R. A. A neutralidade da tecnologia. **Revista de Política Agrícola**, ano 10, n. 4, Out./ Dez. 2001.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **MDA e Região Amazônica**: geração de renda e agregação de valor na produção orgânica, agroecológica e extrativista da agricultura familiar. 2011. Disponível em: <<http://www.suframa.gov.br/fiam/arquivos/serminarios2011/4/painel-2-palestra-1-alberto-wanderley.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2018.

IBGE. **Censo Agro 2006**: IBGE revela retrato do Brasil agrário. 2009. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases>>. Acesso em: 6 jul. 2017.

PASTORE, A. C.; ALVES, E. R. A.; RIZZIERI, J. A. B. **A inovação induzida e os limites à modernização na agricultura brasileira**. Trabalho apresentado na XII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, Porto Alegre, 1974.

RIFF, T. A difusão da inovação tecnológica na agricultura: mecanismo de autocontrole versus modernização induzida. **Revista Brasileira de Economia**, v. 30, set. 1976.

SOUZA FILHO, H.; BUAINAIN, A.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. **Agricultura familiar e tecnologia no Brasil**: características, desafios e obstáculos. 2004. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/09O442.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2018.

WAACK, R. S. **Gerenciamento de tecnologias e inovação em sistemas agroindustriais**. In: ECONOMIA & gestão de negócios alimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000.

Rentabilidade dos Sistemas de Produção para Diferentes Produtos da Mandioca (Farinha e Goma) em Janauacá, Careiro, AM

Rafael de Lima Erazo
Lindomar de Jesus de Sousa Silva
Henrique dos Santos Pereira

Introdução

Estimar a rentabilidade da produção artesanal de farinha e goma provenientes da agricultura familiar na região do Lago Janauacá não foi tarefa simples, sendo assim difícil afirmar com qualquer grau de precisão se existe viabilidade econômica dos empreendimentos, incluindo a remuneração da mão de obra familiar. Portanto, tornam-se relevantes estudos econômicos que resultem em racionalização das atividades para otimizar, maximizar a produtividade e minimizar os custos de produção. A informação sobre o custo de produção de uma cultura é uma das mais importantes para qualquer atividade produtiva, fundamental para a tomada de decisão dos agricultores.

A rentabilidade da cultura está diretamente relacionada aos preços dos produtos derivados (no caso, farinha e/ou goma), que sofrem forte oscilação ao longo do tempo. Neste contexto, a análise de rentabilidade aqui apresentada tem o objetivo único de ilustrar a situação conjuntural de cada um dos processos de produção.

Assim sendo, o empreendimento familiar de fabricação de farinha e goma de mandioca é um grande negócio, pois gera emprego e ren-

da, permitindo o retorno do investimento em médio prazo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi comparar a rentabilidade dos sistemas de produção de farinha e goma.

Material e Métodos

Os objetos que compuseram o universo da pesquisa foram as unidades familiares de produção associadas aos circuitos de produção e comercialização das casas de farinha flutuantes da região do Lago Janauacá, município de Careiro, no estado do Amazonas.

Para atingir os objetivos propostos foi realizada pesquisa de cunho exploratório, descritivo e explicativo com viés qualitativo e quantitativo. Para a obtenção de dados primários sobre as unidades familiares e os sistemas de produção, as técnicas de coleta empregadas foram: entrevistas e observações diretas em campo, de caráter etnográfico e agrônômico. Desse modo, pretendeu-se apreender as estratégias sociais dos agricultores familiares em sua relação com a complexidade e diversidade do ambiente, a integração ao mercado, as políticas públicas e os atores socioeconômicos.

Os sujeitos sociais que formaram a amostra da pesquisa foram: (i) os agricultores de unidades familiares de produção em terra firme; (ii) proprietários de casas de farinha flutuantes; e (iii) diaristas da região do Lago Janauacá, maiores de 18 anos, independentemente de sexo, cor, raça, crença e estado civil, porém que morassem na localidade e se dispusessem a participar espontaneamente da pesquisa.

As coletas de dados ocorreram durante o mês de agosto de 2016. Foi utilizado o método de amostragem não probabilístico por cotas (ou grupos) mediante a estratégia do tipo “bola de neve”. Nessa estratégia, faz-se uso de cadeias de referência para o recrutamento. Diferente das técnicas tradicionais de amostragem, que buscam a independência entre os elementos da amostra, esse tipo de técnica faz uso justamente das relações entre as pessoas.

No método bola de neve, um indivíduo é recrutado e, em seguida, indica outras pessoas de seu relacionamento para que também participem da amostra. Para isso, um número inicial de pessoas que

preferencialmente conheçam muitos componentes da população é selecionado. Esse grupo recebe a designação de “sementes”, por serem os primeiros indivíduos recrutados. O passo subsequente é solicitar a essas pessoas informações acerca de outros membros da população de interesse, para então recrutá-los (Goodman, 1961). Neste estudo, as casas de goma e as famílias diretamente a elas associadas foram consideradas como grupo inicial para o recrutamento dos sujeitos da pesquisa.

Para se alcançar uma amostra representativa das diferentes formas de organização social da produção, recrutaram-se famílias que representavam todos os cinco tipos propostos: (1) não produtores de mandioca ou seus derivados; (2) produtores de tubérculo e farinha que comercializam sua produção; (3) produtores de tubérculo e farinha que não comercializam sua produção; (4) produtores de tubérculo e goma; (5) produtores de goma que compram a matéria-prima.

Para a comparação da eficiência econômica dos dois sistemas de produção (farinha e goma), foram quantificados o custo da produção (processamento), em termos de trabalho empregado na produção (em homens.dia/kg produzido), e a renda bruta (valor pago por quantidade vendida) (Bilibio, 2009). Os valores foram recalculados em termos de unidade de matéria-prima (tubérculos) consumida, para permitir avaliar as diferenças de competitividade entre os dois sistemas (farinha e goma).

Resultados e Discussão

Rentabilidade da produção de farinha em Janauacá

A produção da farinha de mandioca em Janauacá (Figura 1) ocorre de forma artesanal, com baixo índice de mecanização, com exceção da trituração. O processo de produção envolve: as tarefas de coleta da madeira (lenha), a limpeza da casa de farinha, colheita e preparação da mandioca. A quantidade de mandioca a ser arrancada depende da quantidade de farinha a ser produzida. O cálculo é feito por meio de estimativa, tendo como referência a razão entre o peso da quantidade de mandioca in natura e o peso da quantidade de farinha a ser produ-

zida. A referência utilizada na região é de que a cada tonelada de raiz de mandioca obtêm-se cerca de 250 kg de farinha.



Foto: Rafael de Lima Erazo

Figura 1. Produção de farinha, Janauacá, AM.

Segundo relatos feitos por agricultores familiares:

“1 ha de roçado de mandioca dá em média umas 70 a 80 sacas de farinha”.

“Eu particularmente prefiro fazer farinha, pois aproveito toda a massa de mandioca. Eu produzo uma média de 7 sacas por semana, uma média de 28 sacas por mês. Quando pagamos diaristas conseguimos aumentar essa produção. Hoje em dia, a diária está R\$ 50,00 a R\$ 60,00 reais. Vendo por R\$ 3,00 reais o litro da farinha, uma média de R\$ 150,00 reais por saca”.

Farinha de qualidade, destinada à venda, deve ter, forçosamente, uma produção limitada, não devendo exceder 250 kg por fabrico, o que significa que os produtores devem “puxar” somente para cinco sacas para obterem o que se considera farinha de “primeira qualidade”. Um produtor de Janauacá afirmou que produz farinha de “segunda qualidade” porque não vale a pena investir tanta força de trabalho para uma diferença de preço que considera irrisória. A farinha considerada

de “terceira qualidade” é produzida em grandes quantidades e é peneirada em peneira grossa, em vez de peneira fina.

Leva-se em torno de duas a três horas para torrar entre 15 L e 40 L de farinha. No final desse tempo retira-se a farinha do fogo e continua-se a mexer até que a temperatura baixe. Inicia-se, assim, a segunda peneiração, em que se retiram os grânulos maiores (caroços), que são descartados. A falta de treinamento de muitos produtores que produzem para consumo próprio, comercializando apenas uma parcela da produção, pode apontar para entraves no setor. Alguns agricultores relataram que “a etapa limitante do processamento para as pequenas unidades (casas de farinha) é a torração”, feita com agitação manual, podendo demorar até três horas e meia para uma fornada de 90 kg de farinha.

No processo de torração observa-se que o controle do tempo de torrefação, registrado pelas horas e minutos da atividade, não é exato, como muitas vezes ocorre em um processo de produção industrial, por exemplo. O encerramento da torração da farinha (que pode variar de duas a três horas por fabrico) é determinado quando, a olho nu e/ou pelo gosto da farinha, os produtores a consideram de qualidade. Novamente, trata-se de conhecimentos práticos em que se combinam tempo (duração em horas), aspecto (cor, textura) e sabor.

Rentabilidade da produção de goma em Janauacá

A produção de goma, em Janauacá, só teve destaque quando a produção de farinha entrou em declínio em meados da década de 1980, devido à inserção no mercado de produtos industrializados provenientes de outras localidades e a preços competitivos. Desde então, a goma regional ganhou espaço em Janauacá, sendo a maior parte da produção vendida em Manaus.

Com a queda do preço, os produtores procuraram novas alternativas para se manter da produção de goma. Sendo assim, eles voltaram à produção para a elaboração de novos produtos, como a fabricação de uma massa derivada do processo de produção da goma, usada na preparação do bolo regional conhecido como “pé de moleque”, e também o tucupi, funcionando assim como rendas suplementares. O pé de moleque é uma espécie de bolo feito com a massa de mandioca

fermentada, açúcar, margarina e castanha, preparado na folha de bananeira e assado no forno onde é torrada a farinha. Depois de assado é mantido junto da farinha, conservando textura suave.

Segundo relatos de agricultores da região:

“Na produção de goma sempre há desperdício de massa, jogam no lago o resto da massa. Quando fazemos tucupi, nós tiramos da metade para baixo, pois é onde está a ‘borra’, a parte mais grossa e mais bonita para se revender no comércio, ou seja, aproveitamos apenas uma parte, pois se for tirar tudo, o tucupi não vai ficar cremoso”.

Além desses produtos, também é aproveitado a “croeira” (grânulos maiores, oriundos da massa de fazer farinha). Ao peneirar a massa, os grânulos maiores ficam retidos e são armazenados em recipientes para serem posteriormente processados. O preparo dos grânulos é feito em várias etapas tendo ao final uma massa com textura idêntica ao trigo, usada para preparar o “fritindo de massa”.

Na localidade do Caapiranga (situada dentro do grande Lago Janauacá), constatou-se o predomínio da produção de goma (Figura 2), que se dá de várias formas até chegar ao local de fabricação. A plantação da mandioca pode ser realizada pela família ou por outro produtor. No segundo caso, ocorre quando o produtor não tem os utensílios para a confecção do produto, ele vende sua produção para o dono da “casa de goma”, que, por sua vez, pode extrair a mandioca e levá-la até à fábrica pelos familiares ou pagar um diarista para fazer esse trabalho. O cultivo é feito em diferentes ambientes, alguns produtores cultivam a mandioca em terra firme, outros em área de várzea e outros não cultivam, comprando a quadra ou plantação de agricultores que apenas plantam e vendem sem transformar a matéria-prima em farinha ou goma.

Conforme informações de uma produtora de goma:

“Aqui em Janauacá faz muita goma, muito mais do que farinha. Antigamente era mais farinha, hoje em dia a produção de goma é muito superior à de farinha. Produz mais goma, pois é mais rápido, menos trabalhoso e o agricultor não precisa ‘rapar’, só faz ‘cevar’ e tirar a goma”.

Foto: Rafael de Lima Erazo



Figura 2. Confeção da “goma regional”, Janaucá, AM.

Comparação da rentabilidade da farinha e da goma em Janaucá

A renda gerada pelo cultivo de 1 ha de roçado de mandioca varia conforme a intensidade de plantio (força de trabalho) durante o ano e a mão de obra envolvida (familiar e/ou externa). Deriva também do fato de as variedades serem ou não muito aquosas (“encharcadas”), de não apresentarem a indesejável podridão das raízes, de não serem amargas ou quebradiças, entre inúmeros outros fatores. Os tubérculos passam por uma avaliação acurada, geralmente feminina, não sendo apreciadas as variedades que fornecem raízes que possuem partes muito duras, bem como as que se caracterizam por serem pequenas e arredondadas, pois são difíceis de descascar.

O processamento da mandioca envolve uma decisão baseada na observação dos preços dos dois principais produtos: farinha e goma. Entretanto, a mudança de um sistema produtivo de produção de goma para outro de farinha exige investimentos na reestruturação da unidade produtiva, como a aquisição e montagem dos fornos (torrar), prensas, cochos e gamelas. Há agricultores que vendem os seus roçados, já que não têm condições econômicas para montar uma agroindústria artesanal.

O rendimento médio da produção para 1 ha de roçado está apresentado na Tabela 1. Os valores e quantidades foram dimensionados para um hectare – ou uma quadra – de roçado, pois essa é a unidade elementar de medição desses plantios.

O preço médio da farinha oscila em função do aumento da oferta decorrente da elevação da produção em outros locais. A seca é o período de preparação e plantio dos roçados; já a produção de farinha e goma se concentra durante as cheias, quando os preços tendem a crescer em função da diminuição da oferta das áreas de várzea – de outros municípios amazonenses ou de outros estados da região Amazônica.

Segundo os agricultores de Janauacá, o rendimento médio da colheita manual de mandioca é de 700 kg a 1.500 kg ao dia, por homem. O rendimento de farinha produzida em relação às raízes consumidas depende da variedade, idade da cultura e do sistema de fabricação (produção). De modo geral, pode-se considerar a produção de 25 a 30 kg por 100 kg de mandioca.

Conforme informações dos produtores locais:

“É necessária cerca de 1 tonelada de raiz para produzir cerca de 5 sacas de farinha em 10 horas, envolvendo cerca de 12 pessoas na fabricação”.

“No tempo que leva para fazer dez sacas de farinha, já tem dado tempo de fazer cem caixas de goma. A mandioca para fazer farinha, tem que colocar na água, esperar dois ou até quatro dias para amolecer, depois torrar. Até que vá sair a farinha, a goma já tem acabado de vender. E se for lá para Manaus, o povo já tem acabado de comprar. A goma, dá menos trabalho, é mais rápida para produzir. E a farinha, se a gente pedir R\$ 150,00 reais, ninguém quer dar, e a gente trabalha dobrado. Às vezes, são mais de 50 kg, e eles não querem pagar R\$ 150,00 reais, e uma caixa de goma com 50 kg pagam”.

“Se produz mais goma, pois é mais rápido, o agricultor não precisa rapar, só faz cevar e tirar a goma”.

Tabela 1. Rendimento médio da produção para 1 hectare de roçado em Janaúacá, AM.

		Farinha			
		Rendimento do produto (kg/t)	Tempo (processamento) (hora/t)	Produtividade (derivados)	Preço de venda (R\$)
Área 1 ha (quadra)	Produtividade (roçados) ~ 14 t/ha	~250 kg de farinha/t	~10 horas/t	~3.500 kg/ha	Menor preço* ~100,00 Maior preço** ~150,00
		Goma			
		Rendimento do produto (kg/t)	Tempo (processamento) (hora/t)	Produtividade (derivados)	Preço de venda (R\$)
		~250 kg de goma/t	~5 horas/t	~3.500 kg/ha	Menor preço* ~80,00 Maior preço** ~120,00

*Preço na seca (vazante) (out./nov./dez.).

**Preço na cheia (enchente) (mar./abr./maio).

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Segundo Pereira e Lescure (1994), que estudaram comunidades da região de Tefé (Médio Solimões, Amazonas) especializadas na produção de farinha, o tempo e o consumo de energia (trabalho humano) para o beneficiamento dos tubérculos e produção da farinha são equivalentes ao que é gasto na preparação da área, na condução dos tratamentos culturais e na colheita e transporte dos tubérculos. Desse modo, pode-se considerar que a opção das famílias de Janauacá por produzir e comercializar a goma, ao invés da farinha, representa uma escolha racional que visa aumentar a rentabilidade do trabalho familiar.

A habilidade dos trabalhadores da agroindústria é fundamental para obter o máximo aproveitamento da mandioca durante o processo produtivo. No caso da farinha, a habilidade depende do coordenador dos trabalhos em decidir como proceder em três etapas: i) na cevagem, quando se misturam mandiocas em diferentes estágios de trabalho: a que acaba de ser raspada com a que se encontra na fase de amolecimento; ii) na decisão do tempo de prensagem para evitar a perda excessiva de umidade e amido; iii) na torragem, para evitar perdas com a má formação dos grãos e o excesso de croeiras (partes da massa que não são bem raladas durante a cevagem e formam pedaços duros e muito grandes, tornando a farinha muito grossa).

Quanto à goma, as habilidades imprescindíveis dos trabalhadores da unidade de beneficiamento estão associadas à qualidade da mandioca utilizada. Nesse caso, o diferencial está na capacidade de aperfeiçoar a extração do amido durante o processo de lavagem da massa cevada (triturada), a fim de obter a maior quantidade de goma após a decantação (separação do líquido). Em ambos os casos, portanto, o conhecimento do processo e a experiência da equipe de trabalhadores são fatores de diferenciação no rendimento da matéria-prima e na qualidade do produto.

O desempenho financeiro da agroindústria pode melhorar com aperfeiçoamentos nas etapas de: descascamento, lavagem, prensagem e torração. A substituição da torração manual pela mecanizada, a ampliação dos tanques de lavagem e melhoria nos fornos de torração, visando à economia de lenha, podem melhorar o desempenho econômico das unidades de produção. Outro aspecto relevante para aprimorar a eficiência da agroindústria refere-se à necessidade de investimentos da planta industrial e aquisição de equipamentos com

maior rendimento de processamento (produção). Tais investimentos podem ser realizados de forma gradual de acordo com as situações críticas identificadas nas etapas ou elos de produção e em função do capital de giro da agroindústria (recursos).

Para as famílias especializadas na produção de goma, principalmente do Lago do Italiano e do Janauacá Grande, as vantagens da produção artesanal de goma em relação à produção artesanal da farinha são o maior rendimento do trabalho (quantidade produzida por tempo de trabalho é dez vezes maior) e a rentabilidade (maior liquidez e preço) (Soares, 2009).

Assim sendo, no caso das famílias de Janauacá, a escolha entre a fabricação de farinha próximo aos locais de produção ou a extração de fécula (goma) em “casas de farinha” flutuantes está relacionada com limitações de acesso às áreas para cultivo e processamento em terra firme (fatores limitantes).

A rentabilidade dos pequenos produtores pode melhorar e aumentar, se eles tiverem auxílio de assistência técnica adequada, que os oriente de forma planejada quanto ao uso de técnicas de produção, a exemplo dos implementos tecnológicos modernos, manejos e de práticas apropriadas, levando em conta a realidade desses agricultores; ou por meio de associações e/ou cooperativas organizadas, fazendo com que a agricultura na região de Janauacá ingresse ainda mais na cadeia produtiva do município, aumentando a sua participação econômica, visto que a produção da agricultura familiar, além de gerar e distribuir renda tanto ao produtor quanto ao município (Careiro), contribui para a geração de empregos e mantém a população no espaço rural.

Conclusão

A estratégia das famílias de Janauacá que optam pela produção de fécula (goma) em instalações flutuantes se justifica como forma de explorar ao máximo a fase terrestre das áreas alagáveis, uma vez que o beneficiamento da matéria-prima pode ser realizado durante a fase aquática do sistema. Além disso, na fabricação da goma há maior rentabilidade do trabalho na fase de beneficiamento, o que permite que as famílias processem e cultivem maior volume de matéria-prima, se

comparado com a fabricação da farinha. As estimativas indicam que a quantidade média produzida por unidade de tempo de trabalho é duas vezes maior na produção de goma em relação à produção de farinha.

Outra vantagem da produção artesanal de goma em relação à produção artesanal da farinha é a maior rentabilidade e maior liquidez. Assim sendo, no caso das famílias de Janauacá, a escolha entre a fabricação de farinha próximo aos locais de produção ou a extração da goma em casas de farinha flutuantes está relacionada com limitações de acesso às áreas para cultivo e processamento em terra firme (fatores limitantes).

Referências

BILIBIO, C. **Competitividade no empreendimento agrícola**. São Luís: EDUFMA, 2009. 146 p.

GOODMAN, L. Snowball sampling. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 32, p. 148-170, 1961.

PEREIRA, H. S.; LESCURE, J-P. Extrativismo e agricultura: as escolhas de uma população Kokama do Médio Solimões. **Revista da Universidade do Amazonas**. Série Ciências Agrárias, v. 3, p. 2-9, 1994.

SOARES, A. P. A. A guerra do peixe: Janauacá, conflitos e territorialidades nas águas. In: SCHERER, E.; OLIVEIRA, J. A. (Org.). **Amazônia: território, povos tradicionais e ambiente**. Manaus: EDUA, 2009.

Agricultura Familiar: Desafios para a Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental

Henrique dos Santos Pereira

Introdução

Frequentemente consideram-se três dimensões básicas na aferição do grau de sustentabilidade de um produto ou processo: social, econômica e ambiental (ou ecológica). No entanto, Sachs (2002) considera haver oito tipos de sustentabilidade. Além das três mencionadas, o autor acrescenta as dimensões: espacial, territorial, cultural, política nacional e política internacional, para apresentar aquelas que ele denomina de ecodesenvolvimento. Ainda que as dimensões da sustentabilidade sejam múltiplas, em se tratando de agricultura, a visão tridimensional é suficientemente robusta para a elaboração de uma avaliação local e do status quo da sustentabilidade do setor, em qualquer escala.

Com base nas proposições apresentadas pelo relatório do grupo Avaliação Internacional do Conhecimento, Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Agrícola (IAASTD), patrocinado pelo Banco Mundial e pela FAO (IAASTD, 2009), que avaliaram os impactos do conhecimento agrícola passado, presente e futuro, ciência e tecnologia sobre a redução da fome e da pobreza, a melhoria dos meios de subsistência rurais e saúde humana e o desenvolvimento equitativo, social,

ambiental e economicamente sustentável, pode-se vislumbrar o que representam, na prática, as qualidades essenciais da agricultura sustentável nas três dimensões principais e nas suas interseções (Figura 1).

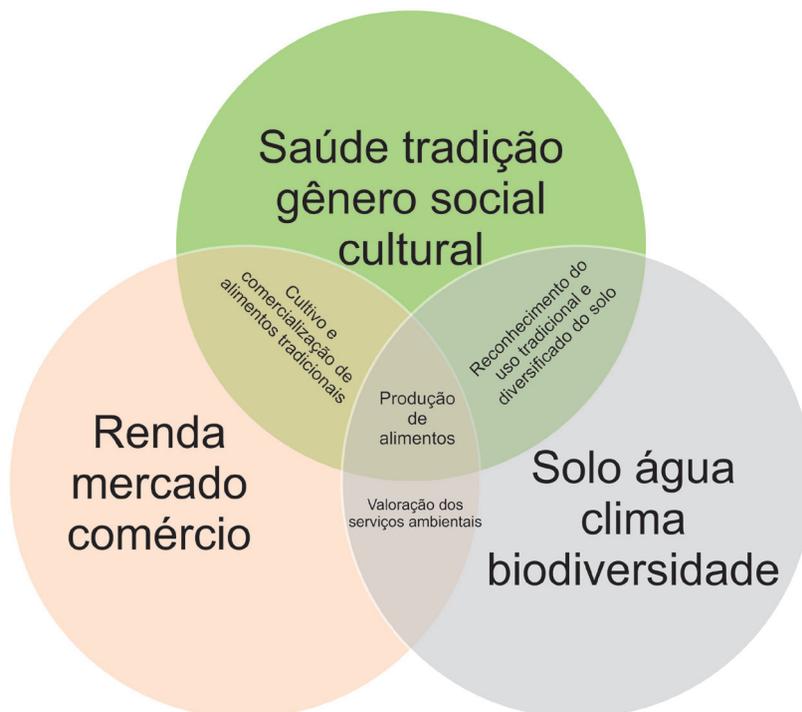


Figura 1. Dimensões e expressões da sustentabilidade na agricultura familiar.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IAASDT (2009).

Na dimensão social da sustentabilidade estão as contribuições da AF para a vida e os valores socioculturais. A AF é reconhecida, em escala global, como a grande responsável pela geração de empregos e pela produção de alimentos frescos, sendo esses, talvez, seus papéis mais frequentemente reconhecidos como principais. Por ser a fonte de recursos para uma alimentação diversificada, acessível e nutritiva, a AF é considerada uma importante contribuinte para a segurança alimentar e nutricional das populações locais, urbanas e rurais (Graeub et al., 2016). É, portanto, o elo fundamental para a manutenção da saúde das pessoas. Representa ainda a fonte dos ingredientes para a gastronomia com identidade local e de tradição, o que a torna um íco-

ne cultural dos mais diferentes povos e regiões. Essa gastronomia não somente é fonte de novos ingredientes para a indústria de alimentos, mas também vem sendo explorada diretamente, cada vez mais, pela indústria do turismo e lazer receptivo (Pereira, 2016).

A contribuição da AF para a sustentabilidade ambiental (ou ecológica) está calcada naquilo que ela representa como repertório de práticas tradicionais, adaptadas e validadas localmente, de uso conservacionista do solo, da água e das componentes da agrobiodiversidade. Assim é que a AF tem papel primordial na conservação das paisagens rurais em todo o mundo. Pode ainda contribuir para a mitigação das mudanças climáticas (Altieri; Koohafkan, 2008), especialmente nas áreas marginais e mais vulneráveis, servindo como fonte de recursos (conhecimento tradicional associado e variedades locais) que podem auxiliar no desenvolvimento de respostas adaptativas para os sistemas de cultivo em larga escala.

A AF é igualmente importante para a sustentabilidade econômica das regiões e países naquilo que representa como fonte de emprego e renda e de produção de bens para o comércio de exportação e local. Em termos globais, a AF corresponde a mais de 98% de todos os estabelecimentos agrícolas, maneja 53% de toda a terra agricultável e produz de 36% a 114% da demanda doméstica de alimentos, em termos calóricos (Graeub et al., 2016). No Brasil, em 2003, um terço do PIB agropecuário era atribuído à produção da AF, tendo sido observadas taxas de crescimento maiores que as do segmento patronal (Guilhoto et al., 2006).

Uma visão mais atualizada e que projeta a importância da AF em futuro próximo é a que relaciona seus serviços e funcionalidades com os ODS da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (Figura 2). A AF contribui direta ou indiretamente com pelo menos oito ODS, com destaque para a questão da produção de alimentos nutritivos e saudáveis, tendo como importante contribuição os ODS 2, 3 e 12.

Ainda que se reconheça que a sustentabilidade da AF ou a sua contribuição para sustentabilidade local ou regional não possa prescindir de um bom desempenho nas três dimensões principais aqui consideradas, é forçoso reconhecer que é na dimensão econômica,

ou por que não dizer na economia, que as demais dimensões se viabilizam. Isso equivale a dizer que um fraco desempenho econômico da AF impedirá que ela exerça seu potencial como atividade humana promotora da sustentabilidade ambiental e social da região em que está inserida. Considerando o ODS 1, que não por acaso traz como meta primordial e primária a erradicação da pobreza, cabe uma avaliação crítica da questão da pobreza e sua prevalência da AF no mundo em geral e no Brasil, em particular.

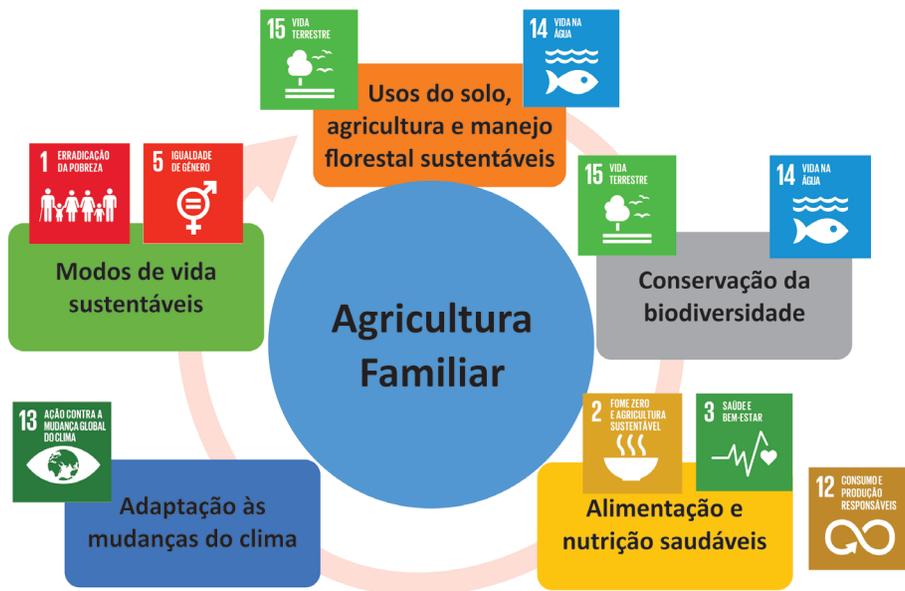


Figura 2. Relação entre os serviços e funcionalidades da agricultura familiar (AF) com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS).

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Remans et al. (2017).

Dimensão econômica – A renda na agricultura familiar

Segundo análises apresentadas por Alves et al. (2016), ainda com base nos dados do censo agropecuário de 2006 (Tabela 1), mais de 60% do total de estabelecimentos rurais agrícolas estão na classe de até 100 ha e com renda abaixo de dois salários mínimos. Cerca de 70% da renda bruta dos estabelecimentos menores que 100 ha estão concentrados em apenas 8,9% dos estabelecimentos com renda

mensal acima de dez salários mínimos, enquanto que a quase totalidade (~97%) da renda dos estabelecimentos acima de 100 ha está nos 43,1% de estabelecimentos com renda igual ou acima da média (> 10 slmm). A porcentagem de estabelecimentos menores que 100 ha considerados muito pobres é 2,5 vezes maior que entre aqueles com mais de 100 ha. Assim sendo, não apenas a pobreza prevalece entre os agricultores familiares, mas também a desigualdade social, pois a desigualdade de renda é maior entre os estabelecimentos menores que 100 ha.

Tabela 1. Distribuição dos estabelecimentos em número, porcentagem e porcentagem da renda bruta segundo as classes de área de até 100 ha e de mais de 100 ha em 2006.

Classe de renda bruta (slmm)	Até 100 ha			Mais de 100 ha		
	Nº de estabelecimentos	%	%RB	Nº de estabelecimentos	%	%RB
Muito pobre (0,2]	2.795.789	69,6	6,8	108.980	28,2	0,3
Pobre (2,10]	885.057	22,0	19,9	110.693	27,7	2,2
Média (10, 200]	326.446	8,1	45,2	145.256	37,9	27,6
Rica (200, ∞]	7.185	0,2	27,9	20.121	5,2	69,8
Total	4.014.477	100	100	386.050	100	100

slmm = Salário mínimo mensal; %RB = Porcentagem da renda bruta do grupo.

Fonte: Alves et al. (2016).

Estudo de caso – A renda na produção extrativa de açaí-solteiro (*Euterpe precatoria* L.) no Médio Juruá, Amazonas

É indisputável o fato de o extrativismo florestal sustentável de produtos florestais não madeireiros representar uma atividade capaz de promover a conservação da biodiversidade mais efetivamente que outros usos do solo na Amazônia (Martinot et al., 2017). Ainda assim, cabe questionar até que ponto as comunidades de extrativistas vêm percebendo um valor justo e suficiente pelos seus esforços de produção e manejo sustentado dos bosques nativos. Entende-se que, sem um preço justo pago aos coletores, a atividade, ainda que ambiental ou ecologicamente sustentável, não desempenhará o seu papel de promotora do desenvolvimento sustentável das comunidades de agri-

cultores familiares tradicionais que tenham no extrativismo florestal um dos pilares de seus modos de vida.

Com base no estudo desenvolvido por Siqueira et al. (2017) com comunidades de coletores de açaí-solteiro (ou açaí-da-mata, *Euterpe precatoria* L.), pode-se constatar que a cadeia de valor vinculada ao emergente agronegócio das bebidas à base de “superfrutas” (Pereira, 2012) não vem sendo capaz de oferecer um preço justo pelo trabalho realizado pelos agricultores familiares que manejam as florestas nativas de açaí, os chamados açaizais. Nas cinco comunidades monitoradas durante a safra de 2017, observou-se que a produtividade média familiar é bastante variável entre locais e alcança um valor médio de ~376 kg de fruto por família e uma renda bruta média de R\$ 517,18 por família na safra (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho produtivo médio das famílias extrativistas, por comunidade estudada, na região de Carauari, AM, para a safra de 2017.

Características	Santo Antônio do Brito	Pupuai	São Raimundo	Vila Ramalho	Tabuleiro	Média Geral
Número de famílias estudadas (N)	9,0	2,0	5,0	4,0	5,0	-
Número expedições/família	4,2	1,5	1,0	1,0	1,0	-
Homem.dias/família	11,3	2	3,4	4,75	2,8	-
Distância do açaizal (km)	9,78	2,8	7,57	0,05	7,0	-
Distância da sede (km)	258,75	90,16	262,15	250,4	298,3	-
Total frutos/família (kg)	710,78	320,00	467,20	247,50	133,54	375,80
Valor pago por kg (R\$)	1,30	1,30	1,50	1,50	1,30	-
Renda familiar bruta (R\$/safra)	924,01	416,0	700,8	371,5	173,6	517,18

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Siqueira et al. (2017).

Esses valores ficaram abaixo do esperado e podem indicar que as famílias não percebem, pelos valores pagos pela agroindústria local ou mesmo pelos batedores (indústria artesanal de extração de polpa), um incentivo para engajarem-se na atividade de coleta. Foram registrados preços de venda do fruto in natura que variaram entre R\$ 1,30 e R\$1,50 por quilograma de fruto, dependendo se comercializados na comunidade ou na sede municipal, respectivamente.

Para as 25 famílias monitoradas durante a safra foi possível estimar o custo da produção em termos de valores médios por expedição de coleta (N = 55) e por comunidade (N= 5) (Tabela 3). Os custos variáveis correspondem à maior parcela do custo total e são influenciados basicamente pela remuneração da mão de obra, cujos valores foram estimados com base na diária do trabalhador de campo pago na região (R\$ 50,00). Como solicitado pelo demandante do estudo, a Associação dos Produtores Rurais de Carauari (Asproc), estimou-se um custo organizacional, já que as famílias da associação participam de reuniões para o planejamento da safra e outros assuntos de interesse coletivo, e há custos individuais com deslocamento e estada no local das reuniões.

Tabela 3. Distribuição, por comunidade, dos valores das variáveis que compõem o custo total do quilograma do fruto de açaí comercializado entre as famílias extrativistas de Carauari e a agroindústria local.

Custo por quilograma do fruto coletado	Santo Antônio do Brito	Pupuai	São Raimundo	Vila Ramalho	Tabuleiro	Média
Variável (A)	1,42	0,67	1,01	2,11	1,63	1,37
Fixo (B)	0,09	0,19	0,12	0,17	0,26	0,17
(Operacional = A+B)	(1,51)	(0,86)	(1,13)	(2,28)	(1,89)	(1,53)
Remuneração K fixo	0,02	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05
Custo organizacional	0,16	0,36	0,25	0,47	0,87	0,42
Custo total por kg	1,70	1,27	1,42	2,80	2,84	2,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Siqueira et al. (2017).

A variação na rentabilidade do trabalho é influenciada pela composição dos grupos de coleta e pela quantidade de frutos obtidos a cada expedição de coleta. Embora a composição da mão de obra explique apenas 17,8% (com base no valor R²) da variação da produção por expedição, esse componente é responsável por 72,2% da composição dos custos (Figuras 3 e 4).

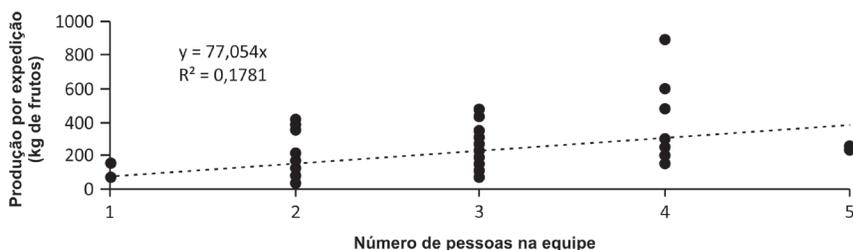


Figura 3. Relação entre composição da mão de obra e quantidade produzida por expedição de coleta de açaí realizada por famílias das comunidades da região de Carauari na safra de 2017.

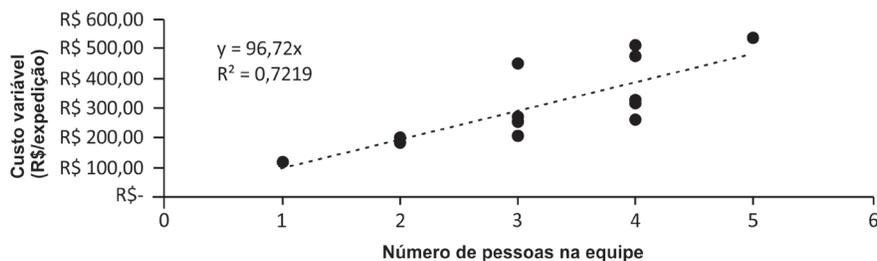


Figura 4. Relação entre composição da mão de obra e custos variáveis por expedição de coleta de açaí realizada por famílias das comunidades da região de Carauari na safra de 2017.

Em outras palavras, o retorno do investimento em uma equipe de coleta mais numerosa (maior número de trabalhadores) não corresponde sempre a um ganho de produção equivalente e proporcional; ao passo que os custos, estes sim, crescem proporcionalmente sempre. Verificou-se ainda que apenas 13% das 55 expedições de coleta monitoradas resultaram em renda líquida positiva, se considerados os custos totais. Para todo o período da safra, apenas 3% das 25 famílias monitoradas obtiveram renda líquida positiva. Assim conclui-se que o

preço mínimo a ser pago por quilo de fruto coletado deveria alcançar valores superiores aos praticados pelo comércio local de “vinho” de açai e pela agroindústria local (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativa do limiar de preço de compra e venda dos frutos para cobrir parcelas dos custos.

Para cobrir os custos (R\$1,00)	Média das expedições	Mediana das expedições (50%)	Terceiro quartil das expedições (75%)
Variáveis	1,89	1,53	2,23
Operacionais	2,27	1,87	2,76
Totais	2,74	2,15	3,55

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Siqueira et al. (2017).

Um preço mínimo de R\$ 1,29/kg de fruto estabelecido pela Conab¹ para a safra de 2017, embora muito próximo do praticado em Carauari, estava aquém do preço total calculado pela própria Conab (R\$ 1,72/Kg) e muito abaixo do que seria o valor mínimo para cobrir pelo menos os custos variáveis de 50% das expedições realizadas naquela safra, R\$ 1,53 (Tabela 4).

Considerações finais

Tomando-se o caso do açai e dos agricultores familiares tradicionais de Carauari, pode-se verificar que a questão da sustentabilidade socioeconômica da AF requer ações que produzam resultados tanto do lado da oferta (produção) como da procura (mercado comprador). Agindo nos dois lados da equação, deve-se buscar ao mesmo tempo: (a) aumentar a eficiência da agricultura familiar, com ganhos de produtividade do trabalho (p. ex., maior rendimento de frutos coletados por unidade de esforço de coleta) e (b) aumentar a rentabilidade monetária das operações de troca com o mercado, mediante, por exemplo, o acesso a mercados justos e o incentivo ao consumo local já que, ao que tudo indica, oferece melhor remuneração pelo produto se comparado ao mercado globalizado.

¹ Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) responsável pela execução da política de preços mínimos dos produtos da sociobiodiversidade (PGPMBio) - <https://www.conab.gov.br/>.¹

Referências

- ALTIERI, M. A.; KOOHAFKAN, P. **Enduring farms**: climate change, smallholders and traditional farming communities. Penang, Malaysia: Third World Network, 2008. Disponível em: <http://sa.indiaenvironmentportal.org.in/files/Enduring_Farms.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2019.
- ALVES, E.; SOUZA, G. S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 63-81, 2016.
- GRAEUB, B. E.; CHAPPELL, M. J.; WITMAN, H.; LEDERMANN, S.; KERR, R. B.; GEMMILL-HERREN, B. The State of family farms in the World. **World Development**, v. 87, p. 1-15, Nov. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.05.012>>. Acesso em: 24 set. 2018.
- GUILHOTO, J. J. M.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; AZZONI, C. R. A. A importância do agronegócio familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 3, p. 355-382, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032006000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032006000300002>.
- MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. Coletar ou cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 4, p. 751-766, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032017000400751&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550408>.
- IAASTD. **Agriculture at a Crossroads**: Global Report. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. Global Report. IAASTD, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/Investment/Agriculture_at_a_Crossroads_Global_Report_IAASTD.pdf>. Acesso em: 24 set. 2018.
- PEREIRA, H. S. Human security under globalization: value chains as opportunities or constraints? The case of Açaí. **Development Issues**, p. 4-5, 01 jun. 2012. Disponível em: <https://issuu.com/devissues/docs/devissues_14_1_2012-web>. Acesso em: 24 set. 2018.
- PEREIRA, H. S. Pesquisa interdisciplinar e ação transdisciplinar para o turismo sustentável: caminhos criativos, parcerias e ações inovadoras em curso no Amazonas. In: IRVING, M. de A.; CALABRE, L.; BARTHOLO, R.; LIMA, M. A. G. de; MORAES, E. A. de; EGREJAS, M.; LIMA, D. R. (Org.). **Turismo, natureza e cultura**: diálogos interdisciplinares e políticas públicas. Rio de Janeiro: Fundação Casa Rui Barbosa, 2016. v. 1. p. 90-94.

REMANS, R.; ATTWOOD, S.; BAILEY, A.; WEISE, S. **Towards an agrobiodiversity index for sustainable food systems**. 2017. Disponível em: <<https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/towards-an-agrobiodiversity-index-for-sustainable-food-systems/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 96 p.

SIQUEIRA, J.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P.; PEIXOTO, G.; VASCONCELOS, A. R. M. **Análises do custo de produção e rentabilidade da coleta do açaí em Carauari**. Relatório final. Manaus: Memorial Chico Mendes: Instituto Acariquara: Universidade Federal do Amazonas, 2017. Não publicado.

A Rede de Gestão da Inovação no Setor Agroalimentar (Rede Innovagro)

Martha Cristina Escalante Escoffié

Contexto da inovação quando surge a Rede Innovagro¹

No setor agroalimentar, assim como em outros setores da economia, a inovação é a principal impulsionadora do crescimento da produtividade (OCDE, 2013)², da competitividade, sustentabilidade e justiça.

Em geral, há consenso de que os processos de inovação não são espontâneos ou isolados, não ocorrem por decreto; eles ocorrem em uma sociedade e são condicionados pelo nível de desenvolvimento interno dessa sociedade, pela acumulação de capacitações humanas, pelas condições favoráveis à inovação e pelas demandas impostas pela própria sociedade e pelo ambiente regional e global.

¹ Com base na Red Innovagro (2016). Plan Estratégico 2016-2018. Documento de trabalho publicado em <http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Plan%20Estrat%C3%A9gico%202016-2018%2005.08.16.pdf>.

² OCDE. Tomado da Conferência Magistral da Diretora de Comércio e Agricultura, Catherine Moreddu: *Agriculture innovation and Food and nutrition security* no Seminário Internacional de Gestão da Inovação para a Segurança Alimentar e Nutricional: Produtores e Consumidores. Cali, Colômbia, 27 de maio de 2013.

Muitas das situações que propiciam ou impedem a inovação no setor agroalimentar (Figura 1) são decididas em outras esferas de influência, tais como as políticas macroeconômicas, fiscais, financeiras e de crédito, o nível de formação educacional, o grau de desenvolvimento da infraestrutura, a governança, entre outras.

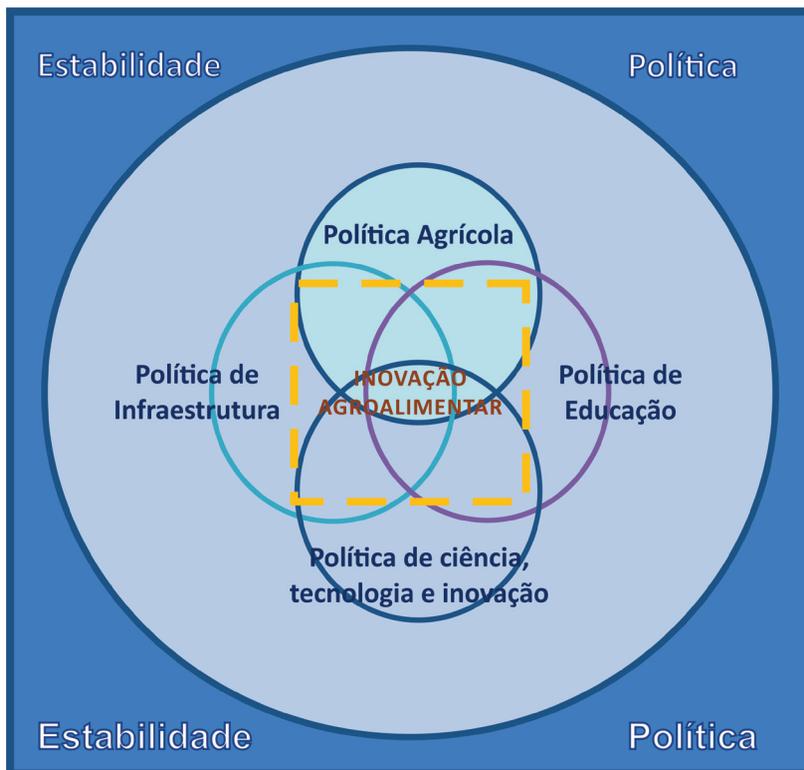


Figura 1. Esferas políticas que condicionam o ambiente para a inovação agroalimentar.

Fonte: Roseboom (2012).

Como destaca a OCDE (2013), as políticas macroeconômicas contribuem para fomentar a inovação quando criam condições de longo prazo que incentivam ou facilitam o processo (educação, saúde, infraestrutura e outras políticas estruturais), elas também podem incentivar o setor privado a investir na criação e adoção de inovações, com marcos legais e regulatórios seguros e previsíveis e com objetivos estatais sustentáveis.

Assim, as políticas públicas têm papel importante na promoção da inovação no âmbito das empresas rurais familiares, e, em sentido amplo, na articulação dos sistemas nacionais de inovação. Igualmente importante é a proteção da propriedade intelectual e a simplificação das regulações.

Não menos relevante é a remoção dos obstáculos e a criação de condições para o desenvolvimento de serviços financeiros e assessorias técnicas que apoiem os processos de inovação nos elos das cadeias de valor. A prestação de serviços de extensão, privados e públicos, é fundamental para facilitar o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento de capacidades, necessários para identificar e facilitar a adoção de inovações.

Nesse sentido, a abordagem de sistema de inovação agroalimentar (SIA) considera as inter-relações entre todos os atores, públicos e privados, na criação, difusão, adaptação e no uso de conhecimentos e inovações em todos os elos da cadeia de valor, assim como para a criação de um ambiente favorável à inovação. Reconhece também a importância tanto das inovações tecnológicas quanto das institucionais, sociais, organizacionais e comerciais. O papel do mercado para os consumidores como impulsionadores da inovação e como critério para seu sucesso dá ênfase especial ao papel das políticas que propiciam a inovação.

Por sua parte, os sistemas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e as políticas de ciência, tecnologia e inovação são críticos na provisão de novos conhecimentos e tecnologias e podem desempenhar um papel muito importante para o fortalecimento dos SIAs, caso estejam mais vinculados às necessidades dos produtores em inovação e que trabalhem para tal.

Criar um ambiente propício para a inovação no setor agroalimentar é uma tarefa em níveis local, nacional, regional e global por parte dos atores tanto dos setores privados como públicos, nos quais o trabalho colaborativo (em rede ou em outras formas de cooperação) permite potencializar e impulsionar as inovações e fomentar aprendizagens e sinergias. Mas, na ausência de um ambiente suficientemente favorável para a inovação em nível nacional, para o setor agroalimentar, constitui objetivo adicional o de impulsionar processos de inovação sistêmica, particularmente para os pequenos e médios produtores.

Por isso, é necessário sublinhar que a inovação desempenha papel muito importante na busca de modelos que promovam o desenvolvimento econômico do setor agroalimentar e que garantam a segurança alimentar de maneira sustentável.

Fomentar a inovação agroalimentar é uma estratégia especialmente valiosa, capaz de contribuir para a superação dos desafios globais de pobreza, segurança alimentar, desperdício de alimentos, mudanças climáticas, de impedir a degradação dos recursos naturais, facilitando o acesso à educação, à água, à energia, a serviços de saúde, ao trabalho, aos mercados e a viver em comunidades sustentáveis, inclusivas e igualitárias, e para aproveitar as oportunidades que oferecem um ambiente adequado para seu desenvolvimento com os novos conhecimentos ou a combinação das capacidades e sinergias de todos os atores, entre os quais as tecnologias de informação e comunicação, o uso de Big Data, a automatização de processos, a genômica e a biotecnologia, a gestão adequada e sustentável dos recursos naturais, entre outras.

Esse é o ambiente em que se criou³, e no qual funciona, a Rede de Gestão da Inovação do Setor Agroalimentar, Rede Innovagro, agora com 85 membros de 16 países e alguns com caráter regional.

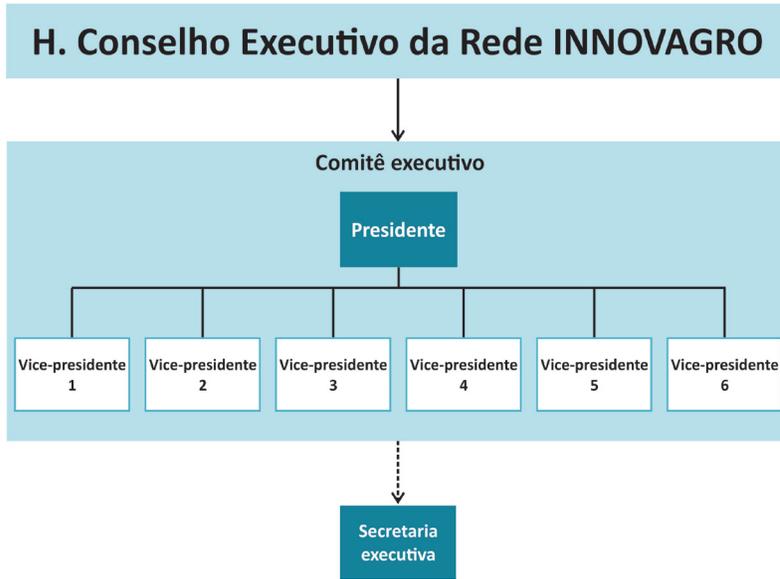
Origem da Rede Innovagro

O modelo de cooperação técnica do IICA privilegia o trabalho colaborativo em redes, que inclui todos os atores envolvidos em manejar e aproveitar o conhecimento e em gerar soluções que promovam a inovação, mediante uma ação coletiva, e o trabalho coordenado em favor das cadeias agrícolas e os territórios rurais.

Por isso, e com a finalidade de potencializar os processos de gestão da inovação por meio do intercâmbio de conhecimentos, de informação, cooperação técnica e de experiências, o IICA respaldou a iniciativa da Coordenadoria Nacional das Fundações Produce (Cofupro), do México, para a criação da rede de gestão da inovação no setor agroalimentar (Rede Innovagro) no ano de 2011.

³ Em maio de 2011 com 36 membros de 12 países.

Atualmente a rede é presidida pelo Instituto Nacional para o Desenvolvimento de Capacidades do Setor Rural (Inca Rural) do México e conta com seis vice-presidentes que representam os países.



Presidente

- CP. Ligia Osorno Magaña, Diretora Geral do Inca Rural, México

Vice-presidentes

- Eng. Guillermo Bernaudo, Secretário de Agricultura, Pecuária e Pesca do Ministério de Agroindústrias
- Eng. Alvaro Eyzaguirre P., Diretor Executivo, FIA, Chile
- Dr. José Carlos Gómez, Reitor da Universidade de Córdoba e Presidente do CeIA3, Espanha
- MSC. Oscar Bonilla, Presidente do FITTACORI, Costa Rica
- Dr. Sergio Salles-Filho, Prof. Universidade Estadual de Campinas, Brasil
- MSc. Gloria Abraham, Representante do IICA no México.

Secretaria Executiva: IICA México

- ME Martha Escalante,
- MSc Lourdes Lamadrid, especialista

O que é a Rede Innovagro?

É um mecanismo de colaboração e coordenação entre 85 instituições e organizações especializadas em distintas funções dos sistemas de inovação no setor agroalimentar de 16 países, com sete anos de existência, que se dedica a promover, difundir e posicionar uma cultura de inovação entre os atores estratégicos dos sistemas de inovação agroalimentar.

As instituições e organizações membros estão representadas por seus titulares ou tomadores de decisão de:

- Institutos ou centros de pesquisa, entre os quais se encontra a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desde janeiro de 2012.
- Instituições do setor público, como Ministérios de Agricultura, de Educação, de Ciência e Tecnologia, entre outros.
- Universidades, como a Estadual de Campinas (Unicamp) e outras representativas dos países.
- Fundações que aproximam os produtores aos centros de pesquisa.
- Organizações da sociedade civil.
- Instituições financeiras do setor.
- Empresas do setor privado.
- Organismos internacionais.
- Redes e sistemas nacionais ou regionais.

Por tipo de instituição ou organização, destacam-se as universidades, seguidas das instituições do setor público e dos institutos de pesquisa, que representam 65% (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição de integrantes por tipo de instituição.

Classificação	Setembro (2017)
Institutos de pesquisa	15
Universidades	24
Setor público	17
Instituições financeiras	3
Fundações	10
Organizações empresariais	8
Organizações internacionais	1
Sistemas nacionais	3
Redes e sistemas regionais	3
Organizações da sociedade civil	1
Total	85

Fonte: Elaboração própria com dados da Rede Innovagro (2016).

É relevante mencionar que os membros da Rede Innovagro estão distribuídos em 16 países: Argentina, El Salvador, Nicarágua, Colômbia, Costa Rica, Uruguai, Chile, México, Holanda, Brasil, Guatemala, República Dominicana, Bolívia, Espanha, Peru e Israel.

Por país, 63% dos membros estão no México; 30% estão no Chile; 12%, na Colômbia; e 10,5%, em El Salvador.

Estrategicamente, a Innovagro se vê como uma rede reconhecida internacionalmente, líder por sua grande diversidade de membros e pelo impulso à inovação e aos processos de gestão da inovação no setor agroalimentar. Sua missão é “promover, difundir e posicionar uma cultura de inovação nos atores estratégicos dos sistemas de inovação agroalimentar”, com o objetivo geral de “contribuir para criar uma cultura de inovação que estimule, dinamize e potencialize os processos de inovação e de gestão da inovação e fortaleça os sistemas de inovação agroalimentar”⁴.

⁴ Red Innovagro. Plan Estratégico 2016-2018. 2016. Disponível em: <<http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Plan%20Estrat%C3%A9gico%202016-2018%2005.08.16.pdf>>. Acesso em: 7 enero 2019.

Ilustração: Marthá Cristina Escalante Escoffré



Marco conceitual

A Rede Innovagro utiliza o conceito proposto no Manual de Oslo (OCDE, 2005), que diz ser a inovação:

A introdução de um novo, ou significativamente melhorado: produto (bem ou serviço), processo, novo método de comercialização, ou novo método organizativo, nas práticas internas de uma organização (desde as fazendas dos agricultores até as empresas das empresas agroalimentares), a organização do lugar de trabalho ou as relações exteriores”, assim como o processo que permite desenvolver e difundir a mesma.

Uma inovação não necessariamente é algo novo para o mundo, também pode ser algo novo em determinado contexto, ou para aqueles envolvidos na sua implementação. Em sentido amplo, compreende mudanças tecnológicas, organizacionais, comerciais e/ou financeiras que se desenvolvem em um ambiente interativo, que se gera por meio de relações sociais, em um contexto institucional e espaço geográfico, baseadas no conhecimento e que produzem riqueza econômica, social ou ambiental. Isso implica múltiplas interações entre atores, que

tomam lugar ao longo do processo de inovação durante as atividades correspondentes (INCA Rural A. C.; UACH; Sagarpa; Sedagro; ICDA, 2016).

O IICA tem trabalhado a inovação como tema central da Agenda de Desenvolvimento do Setor Agroalimentar, que, além de escolher os critérios dos ministros de agricultura das Américas, gera fóruns de discussão, estabelece consensos e realiza esforços importantes para encaminhar a cisão dos países para sistemas nacionais de inovação agroalimentar.

Como observado anteriormente, o foco da Rede Innovagro é de sistema de inovação agroalimentar nas cadeias de valor. Supõe a interação de agentes heterogêneos, que participam na geração e no uso de conhecimento nas diferentes ligações da cadeia de valor e dos territórios, abordando os subsetores agrícola, pecuário, florestal, aquícola e pesqueiro, com foco multidimensional que considera os aspectos ambiental, social e cultural. Caracteriza-se pela colaboração ativa entre quem tem ou expressa necessidades sociais e os diversos agentes, com motivação, capacidades científico-tecnológicas e produtivas, para desenvolver soluções benéficas (em termos de bem-estar e receita, condições de vida, conservação dos recursos naturais, etc.) para responder a essas necessidades.

Os componentes dos SNIAs: pesquisa, educação e capacitação, serviços de extensão, entre outros, operam com infraestrutura sob um marco regulatório e políticas de financiamento específicas em um contexto de mercado e devem ser articulados para facilitar a interação, os vínculos e as alianças estratégicas, para assim poderem se fortalecer e consolidar-se.

Não obstante, há um marco conceitual para a inovação que está emergindo e do qual a Rede Innovagro não se pode abstrair, o denominado 3.0 ou mudança transformadora⁵, que busca responder aos desafios atuais de desigualdade social, exclusão e danos ao meio ambiente, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030.

⁵ Fundada pelo Dr. Johan Schot da SPRU da Universidade de Sussex, Inglaterra. Iniciou como um programa piloto em 2017, com a participação de pesquisadores dos países membros: África do Sul, Noruega, Colômbia, Suécia e Finlândia.

Quanto aos tipos de inovação, a Rede Innovagro tem adotado os seguintes:

- 1) **Inovação Tecnológica** – Melhorias nos processos de produção, transformação, fornecimento, armazenamento e/ou venda de alimentos, que se traduzam em melhores condições para ao menos alguma conexão da cadeia de valor (produtor, distribuidor e consumidor). Essas melhorias devem satisfazer uma necessidade social ou estar garantidas por seu êxito comercial.
- 2) **Inovação Institucional** – Melhoria no desenvolvimento e implantação de normas internas, políticas públicas, processos, regulações, modelos e/ou padrões que impliquem solucionar problemas do setor e comunidades.
- 3) **Inovação Social** – Melhorias na organização dos atores: produtores, associações civis ou empresas sociais, consórcios, alianças ou plataforma que atendam às necessidades sociais no setor rural e que se vejam refletidas diretamente em benefício da população e comunidades.
- 4) **Inovação Transformadora** – Destinada a instituições públicas ou privadas que têm implementado políticas inovadoras que provocam uma transformação significativa nos aspectos de sustentabilidade e inclusão social, com a intenção de gerar padrões de distribuição mais equitativos entre as comunidades rurais mediante redes ou clusters colaborativos.

Fortalezas, benefícios e resultados da Rede Innovagro

De acordo com o que os membros reconhecem da rede, suas principais fortalezas são:

- Rede internacional de grande tamanho, potencialidade e especialidade em inovação no setor agroalimentar.
- Integrada por instituições e organizações que gozam de prestígio e reconhecimento na inovação no setor agroalimentar.

- Geradora de espaços de encontro e vinculação entre seus membros.
- Premia, uma vez ao ano, as soluções inovadoras de seus membros.
- Oferece serviços a seus membros em matéria de desenvolvimento de capacidades, com acordos e articulação, e gestão e uso do conhecimento.

Os benefícios que reportam a rede a seus membros são:

- Vinculação com instituições especializadas em inovação no setor.
- Acesso a programas acadêmicos e de educação contínua em linha: mestrado, graduação, cursos on-line, abertos e gratuitos (MOOC por suas siglas em inglês), seminários e conferências.
- Encontros internacionais uma vez ao ano: seminário, rotas de inovação, intercâmbio técnico entre os membros, entrega do Prêmio Innovagro e assembleia de seus membros.
- Reconhecimento e valoração das inovações geradas por seus membros, por meio do Prêmio Innovagro, que ocorre anualmente.
- Acesso dos membros à informação diária e oportuna e de inovação.
- Difusão de conquistas de seus membros por meio da WEB, de e-mail e redes sociais.
- Capacidade para oferecer cooperação técnica a seus membros.

Em síntese, ser membro da Innovagro significa pertencer à rede mais importante de empresas, instituições e organizações relevantes para a inovação agroalimentar.

Como evidência do que foi dito, destacam-se os resultados alcançados entre 2011 e 2017:

- a) Fortalecidas as capacidades para consolidar a institucionalidade da inovação no setor agroalimentar, por meio de cinco ações que têm contribuído para capacitar mais de 16 mil pessoas.
- Três edições de um curso de gestão da inovação no setor agroalimentar, on-line, com 800 participantes de nove países: Argentina, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Honduras, México e Peru. Ao concluir, os participantes recebem diploma curricular, em formato digital, emitido e assinado pelo reitor da Universidade Aberta e a Distância do México, pertencente ao Ministério de Educação Pública (UnADM-SEP), que especifica as competências adquiridas e o nível de desenvolvimento.
 - Três edições, e uma que se iniciará em julho, do Mestrado em Segurança Alimentar on-line, que também parte da UnADM, a partir de 2015. De três gerações que iniciaram seus estudos, a primeira concluiu em junho de 2017, com 39 formados, que estão preparando seus trabalhos finais para a titulação. A quarta edição iniciará em julho de 2018.
 - Com a Universidade Nacional Autônoma do México (Unam) desenhou-se quatro MOOC sobre inovação agroalimentar, segurança alimentar, agricultura urbana e periurbana, e acordos globais de desenvolvimento sustentável, que foram cursados em novembro de 2017, com público em torno de 15 mil pessoas, com duração de um mês. Além disso, estão à disposição, no portal, outros quatro MOOC, desenhados e oferecidos pela Universidade de Wageningen. Todos disponíveis em: http://www.redinnovagro.in/Cursos_online.php, cada mês.
 - Como Campus de Excelência Internacional Agroalimentar (CeIA3) da Espanha, a partir de 2017, planejamos e organizamos um seminário on-line, com três sessões, para tratar temas relevantes em inovações no setor agroalimentar: *Otimização no uso de água: a irrigação de precisão*, em 24 de abril, *Modelo Hortícola de alto rendimento*, em 15 de junho, e *O potencial das microalgas na alimentação*, em 14 de novembro de 2017.

Nesses temas, de interesse para nossos membros, a Espanha tem grande experiência e capacidade de aportar nos países participantes. As conferências principais têm sido comentadas por outros membros especializados: IOZMAH de Israel, a Fundação para inovação agrária (FIA), e a CeiA3.

- Além disso, realizaram-se 22 conferências e videoconferências em temas relevantes à inovação no setor agroalimentar, para América Latina e União Europeia, além de 51 oficinas de capacitação a solicitação dos membros.
- b) Desenvolvidas alianças estratégicas para fortalecer os sistemas nacionais de inovação agroalimentar (SNiAs).
- Sete encontros Innovagro, realizados desde 2011, em diferentes países para os membros da Rede Innovagro e convidados do país anfitrião, que participam de um seminário internacional, rotas de inovação (visitas técnicas) com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências a partir de exemplos de inovação agroalimentar, uma jornada de encontros bilaterais para definição de projetos conjuntos e formalização de vínculos entre os membros, entrega do Prêmio Innovagro e a assembleia geral de membros.
 - Quinze rotas de inovação e visitas técnicas para o intercâmbio técnico dos membros da rede, para encontrar soluções ou trocar experiências sobre temas específicos. Uma dessas atividades é a que se realizou com 16 funcionários e extensionistas de Manaus, Brasil, entre 20 e 24 de novembro de 2017, com o apoio da Embrapa e do IICA para o planejamento e a organização da agenda. A comitiva visitou produções de peixe, de banana, açaí, mandioca, frutas e guaraná. Também se conheceu o trabalho da Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (ADS), o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Nessa visita observaram-se práticas e tecnologias apropriadas pelos produtores e os resultados produtivos com a ação de trabalhos de assistência técnica e extensão rural. Também se teve a oportunidade de participar

de uma intervenção, que dá lugar a este artigo, no *Segundo Seminário sobre Agricultura Familiar e Inovação*, na Universidade Federal do Amazonas (Ufam).

- Entre as alianças estratégicas que se têm estabelecido com instituições externas à rede, destacam-se a Universidade Aberta e a Distância do México (UnADM-SEP), a coordenação do Centro da Universidade Aberta e a Distância (CUAED-UNAM), o Instituto de Biotecnologia da Unam, o Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED) e a Fundação Miguel Alemán, que nutrem a rede com informação útil, com trabalho, com plataformas e assessorias acadêmicas e metodológicas, entre outras, que dão valor às atividades da rede.

c) Gestão e uso do conhecimento

- No portal da Rede Innovagro (<http://www.redinnovagro.in/casos-de-exito.php>), encontram-se disponíveis 422 casos de êxito de 32 instituições de 9 países, dos quais 106 foram documentados com uma metodologia própria.
- Elaboraram-se diagnósticos e estudos sobre sistemas nacionais de inovação, sobre inovação, transferência de tecnologia e extensionismo no México, com pesquisa documental, de campo, sobre extensionismo territorial em torno da Inovação e boas práticas, um plano estratégico de formação de capacidades profissionais para o setor vitícola mexicano, cujos autores são membros da Rede Innovagro, os quais se encontram disponíveis em formato impresso e digital.
- Mantêm-se informados e atualizados os conhecimentos dos membros da Rede Innovagro, por meio de uma plataforma de conhecimento especializada mantida atualizada, um blog sobre inovação agroalimentar e de notícias que são difundidas diariamente, oferta de pós-graduações, cursos, materiais didáticos, publicações dos membros, que promovem a participação e intercâmbio de conhecimentos úteis para o desenvolvimento do setor agroalimentar (www.redinnovagro.in).

- Quatro concursos do Prêmio Innovagro para estimular a sistematização, a difusão e o intercâmbio de inovações; além de posicionar-se internacionalmente aos integrantes da rede por suas inovações tecnológicas, sociais, institucionais e mistas, os quais são entregues nos Encontros Anuais Innovagro. Cabe destacar que em duas ocasiões, 2014 e 2017, a Embrapa foi ganhadora nas categorias de inovação social e inovação institucional, respectivamente.

Com isso a Rede Innovagro honra e valoriza o esforço, as soluções, a originalidade e disciplina que realizam os grupos, as empresas ou instituições para o benefício dos atores das cadeias agroalimentares, e dessa maneira contribui para estender o conhecimento e a cultura da inovação no setor agroalimentar, desafio em níveis local, nacional, regional e global.

Por último, pode-se afirmar que as principais contribuições que a Rede Innovagro realizou são:

- Foco nos sistemas nacionais de inovação no setor agroalimentar
- Metodologias
- Estudos
- Desenho de conteúdos e programas acadêmicos
- Encontros Innovagro
- Plataforma de conhecimentos
- Prêmio Innovagro
- Difusão de informação de seus membros em nível internacional

Atualmente, a Rede Innovagro é parte do Sistema Hemisférico de Inovação e Tecnologia e se encontra posicionada e com expectativas de crescimento e consolidação.

Referências

INCA. RURAL A.C. UACH. SAGARPA. SEDAGRO. ICDA. **Estándar de competencia EC0818**. 2016. Disponível em: <<https://portal.ucol.mx/content/mi-crositios/116/file/fichaEstandar%20EC0818.pdf>>. Acesso em: 7 enero 2019.

OCDE. **Manual de Oslo**: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3. ed. s.l.: OCDE: Eurostat, 2005. Disponível em: <<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>>. Acesso em: 7 enero 2019.

OCDE. **Tomado de la Conferencia Magistral de la Directora de Comercio y Agricultura, Catherine Moreddu**: Agriculture innovation and Food and nutrition security en el Seminario Internacional de Gestión de la Innovación para la Seguridad Alimentaria y Nutricional: Productores y Consumidores. Cali, Colombia el 27 de mayo de 2013.

Red INNOVAGRO. **Plan Estratégico 2016-2018**. 2016. Disponível em: <<http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Plan%20Estrat%C3%A9gico%202016-2018%2005.08.16.pdf>>. Acesso em: 7 enero 2019.

ROSEBOOM, J. Creating an enabling environment for agricultural innovation. In: WORLD BANK. **Agricultural innovation systems**: an investment sourcebook. Washington, D.C., 2012. p. 449-459. (Agricultural and Rural Development). Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2247>>. Acesso em: 7 enero 2019.

Novas Tecnologias na Produção da Borracha Natural no Amazonas

Everton Rabelo Cordeiro
Aleksander Westphal Muniz

Introdução

O trabalho ora apresentado foi idealizado para concorrer ao Edital nº 006/2013 do Programa Estratégico de Transferência de Tecnologias para o Setor Produtivo – Pró-Rural, financiado pela Fapeam sob o título: Novas tecnologias para a dinamização da produção da borracha natural no Amazonas. Consolidou-se após aprovação e teve a vigência de três anos, de setembro de 2013 a agosto de 2016. O parecer de aprovação técnica sem ressalvas foi informado em maio de 2018.

A motivação para o desenvolvimento do trabalho deu-se em razão de a seringueira (*Hevea brasiliensis*) ter como centro de origem e local de ocorrência natural a região Amazônica. Das 11 espécies conhecidas, somente *H. brasiliensis*, *H. benthamiana* e *H. guianensis* produzem látex comercialmente aceitável, e sobre essas espécies residem atualmente a predominância dos trabalhos de melhoramento genético. O látex, conhecido como borracha natural, tem importância comercial justificada por ser matéria-prima para mais de 40 mil produtos, inclusive 400 dispositivos médicos. A versatilidade do uso do látex ocorre porque ele possui características químicas e físicas que não podem

ser obtidas de polímeros produzidos artificialmente a partir de combustíveis fósseis não renováveis.

O Brasil, sobretudo a região Amazônica, deteve, até a metade do século passado, a hegemonia da produção e do comércio mundial, quando, a partir de 1951, passou a ser importador (Gonçalves; Fontes, 2009). Os países asiáticos detêm hoje essa hegemonia, com 92,0% da produção, estimada no ano de 2016 em 12.401.000 t. Deste modo, a América se restringe a 2,0% dessa produção. O Brasil ocupa, há muitos anos, uma produção incipiente, inferior a 1,0% da produção mundial, atingindo neste ano a soma de 189.377 t, em 156.066 ha, com produtividade média de 1.213,44 kg/ha (Borracha Natural, 2018). A seringueira é cultivada nas cinco regiões brasileiras, em 17 estados. O Sul produz menos de 0,5%; o Norte detém 1,2%; o Nordeste 14,1%; o Centro-Oeste responde por 14,8%; e a região Sudeste, 69,4% da produção nacional. Os estados de São Paulo, da Bahia e de Mato Grosso, pela ordem, são os maiores produtores de borracha do País. A mudança do comportamento de produção e comércio na região Amazônica e Brasileira deu-se sob a ação do fungo *M. ulei*, causador do mal das folhas (Gasparotto et al., 1997), que dizimou, desde a década de 20 do século passado, plantios de seringueira nas condições da Amazônia sempre úmida, tornando-se o fungo agente limitador da produção e o principal responsável para que a atividade não continuasse seu desenvolvimento com vigor e importância de tempos de outrora, especificamente na região de ocorrência do mal das folhas.

Deste modo, o projeto foi idealizado como uma oportunidade para o desenvolvimento científico e tecnológico para a região Norte, considerando que as pesquisas com seringueira tiveram início no Brasil quando do insucesso com a cultura em Fordlândia e Belterra, no Pará, pela Companhia Ford, em razão da incidência maciça do *M. ulei*, onde foram criadas as primeiras cultivares brasileiras. Paiva (1992) apresenta os fatos decorrentes do surgimento das primeiras cultivares:

- a) o programa de melhoramento genético, na Companhia Ford, teve como base o cruzamento entre cultivares produtivas e sem resistência a *M. ulei* e cultivares resistentes de baixa produção. Como fonte de resistência foram utilizadas cultivares primárias de *H. brasiliensis*, que deram origem aos primeiros cruzamentos intraespecíficos;

- b) ampliação das fontes de germoplasma resistentes de outras espécies do gênero. Desses cruzamentos, foram aproveitados os híbridos de *H. benthamiana* com *H. brasiliensis*, em especial os do clone F 4542, selecionados em Fordlândia, que passaram a constituir a base para a resistência nos programas seguintes. O programa prosseguiu em Belém, PA, a partir de 1945, sob a responsabilidade do Instituto Agrônomo do Norte (IAN), em seguida do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (Ipean), depois do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU), onde se intensificaram os cruzamentos entre as espécies *H. brasiliensis* e *H. pauciflora*;
- c) houve ainda a introdução, do Oriente, de novo germoplasma de produção de cultivares consideradas “elites”, na época;
- d) em outras regiões do Brasil e com outras instituições, intensificou-se o trabalho de melhoramento. Na Bahia, o então Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste (Ipeal), atual Embrapa Mandioca e Fruticultura, iniciou o programa com a avaliação de clones amazônicos e estrangeiros, que deram origem aos primeiros clones da série Sial e, posteriormente, com cruzamentos controlados;
- e) em São Paulo, as importações de sementes híbridas dos clones Tjir 1 e 16, da Companhia Firestone da Libéria, feitas pelo Instituto Agrônomo, além da introdução de clones de alta produção do Oriente, permitiram a formação de seringais e o estabelecimento de coleções para a pesquisa que deram viabilidade ao seu cultivo no estado e também origem aos primeiros clones do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC);
- f) a estratégia de metodologia no programa de melhoramento seguiu as etapas de: escolha dos parentais (ênfase na produção e resistência a doenças), polinização controlada, estabelecimento de viveiros de cruzamentos, seleção e clonagem de plantas superiores nos viveiros de cruzamentos, avaliação e seleção de clones em experimentos de pequena e grande escala.

Essas etapas demandam 30 anos para a recomendação de um novo clone, o que requer dos centros de pesquisa a utilização de es-

estratégias para reduzir esse tempo, tais como: indução do florescimento precoce, aprimoramento de métodos de seleção precoce e redução do período de avaliação dos clones em pequena escala. Esses esforços não foram suficientes para o desenvolvimento da cultura da seringueira na região Amazônica, e seus problemas podem ser assim agrupados:

- a) baixa produtividade dos clones nacionais nas regiões de elevada incidência de doenças;
- b) suscetibilidade dos clones às principais doenças;
- c) desconhecimento da estrutura genética das populações naturais;
- d) baixa exploração do potencial de variabilidade genética existente nas espécies; e
- e) erosão genética nas coleções de germoplasma (Embrapa, 1989).

Reverter esse quadro surgiu como principal objetivo desta proposta, considerando que a produtividade média, na região Amazônica, é inferior a 500 kg/ha/ano e no Brasil é de 1.213,44 kg/ha/ano, no entanto os materiais em teste apresentam produção superior a 1.500 kg/ha/ano, podendo superar os 2.000,00 kg/ha/ano.

Assim, deu-se continuidade ao programa de melhoramento genético iniciado pela Embrapa Amazônia Ocidental em 1999, quando foi instalado, em Manaus, o experimento com as copas desenvolvidas a partir de cruzamentos direcionados entre espécies diferentes de seringueira (*H. pauciflora* x *H. guianensis* var. *marginata*, *H. pauciflora* x *H. rigidifolia*, e clones de *H. pauciflora*) para conferir resistência ao *M. ulei* na região Amazônica (Moraes; Moraes, 2008). O programa evoluiu até tornar-se o Projeto Melhoramento de Clones de Copa e Seleção de Seringueiras Resistentes e Produtivas na Amazônia, no Macroprograma 2, iniciado em 1º/2/2009. Os resultados obtidos foram pré-definidos em suas metas, tais como: combinações copa x painel avaliadas em ensaios de campo na Embrapa Amazônia Ocidental; seleção de pelo menos dois clones de copa para cada clone de painel testado para implantação de novo experimento de combinação copa

x painel; e seleção de pelo menos dois clones de painel para composição de novas combinações compatíveis copa x painel, e têm se mostrado promissores e embasaram o projeto de plantas tricompostas de seringueira em regiões de ocorrência do mal das folhas.

Para a escolha dos clones de painel estão sendo obtidas produções acima de 1.800 kg/ha/ano, e o clone CNS AM 7905, proveniente de seleção primária em viveiro de *H. brasiliensis*, obteve produção média de 1.909,40 kg/ha/ano. Na escolha dos clones de copa, CPAA OC C 01, 06, 13, 16 e 45, obtidos de cruzamentos entre *H. guianensis*, *H. pauciflora* e *H. rigidifolia*, apresentam média de produção de até 1.862,80 kg/ha/ano. Nessa população foi estimado o coeficiente de herdabilidade elevado (0,84), com ampla adaptabilidade e boa estabilidade (Cordeiro et al., 2011). Para obter melhor acurácia é necessário avaliar as cultivares por mais um ciclo, para a seleção das melhores e também para posterior recomendação aos produtores.

Neste projeto foi oportunizado o acesso dos produtores aos materiais genéticos superiores em desenvolvimento pela Embrapa Amazônia Ocidental, o que pode deixá-los à frente quanto ao uso e aos benefícios, colaborando assim para o incremento da produção de borracha natural no estado do Amazonas em momento oportuno, pois, segundo Negócio do Amazonas (2011), estima-se que a atividade de produção de borracha natural, somente no estado do Amazonas, envolve o trabalho de 23 mil famílias, com perspectiva de triplicar esse número no setor, reportando ainda se tratar de um evento de altíssimo alcance social e econômico, motivado pela introdução de grande número de pessoas na economia local, com efeitos positivos na geração de renda, decorrente da criação de inúmeros empregos indiretos no estado. A referida revista informa, também, que se instalou em Manaus a maior indústria para pneus de motocicleta e bicicleta do País, com expectativa de consumir, a partir do terceiro ano de instalação, 3 mil toneladas de borracha, sendo necessário para isso absorver também a produção de vizinhos como Rondônia, Roraima e Acre. Essa indústria fatura anualmente R\$ 7 bilhões e gera mais de 20 mil empregos diretos.

O foco deste projeto é a possibilidade de elevar a produção de borracha natural no estado do Amazonas, a partir do acompanhamento técnico a pequenos produtores rurais, com o uso de novas cultivares

de seringueira resistentes ao mal das folhas. O objetivo é a ampliação da produção da borracha natural em 15 municípios produtores do estado do Amazonas por meio da extensão, pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica.

Municípios de desenvolvimento do projeto

Para apoio às regiões tradicionais de produção de borracha natural no Amazonas e oportunidade de estabelecimento de uma área para o abastecimento, beneficiamento e indústria situada no entorno de Manaus foram determinados, neste projeto, os seguintes municípios: Apuí, Benjamim Constant, Beruri, Boca do Acre, Borba, Canutama, Carauari, Coari, Eirunepé, Fonte Boa, Humaitá, Iranduba, Itacoatiara, Jutaí, Lábrea, Manacapuru, Manaus, Manicoré, Maués, Novo Aripuanã, Pauini, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira e Tabatinga.

No decorrer do projeto, em razão de ajustes de alocação de técnicos causada pela rotatividade e pela disponibilidade de atendimento das demandas, houve maior ou menor presença de bolsistas em alguns dos municípios.

Metas e indicadores

Para o alcance do objetivo geral proposto foram estabelecidas cinco metas com 36 meses de prazo para as quatro primeiras e objetivos específicos (entre parênteses) com respectivos indicadores quantitativos de alcance, conforme abaixo:

- 1) Capacitar equipe técnica de extensionistas especializada na cadeia produtiva da borracha natural (montar uma equipe de técnicos na cultura da seringueira): 20 técnicos capacitados e atuando em 20 municípios selecionados.
- 5) Ampliar o atendimento a seringueiros (implementar ações de assistência técnica e extensão rural diferenciadas): atender 2 mil seringueiros.

- 6) Implementar a técnica do tricomposto na seringueira cultivada no Amazonas (aplicar tecnologias para ampliação e melhoria da qualidade da produção): instalar 15 unidades demonstrativas de seringueira tricomposta nos municípios selecionados.
- 7) Finalizar materiais genéticos de seringueira resistentes ao mal das folhas nas condições do estado do Amazonas (desenvolver materiais resistentes ao mal das folhas de seringueira): selecionar, pelo menos, três cultivares de seringueira resistentes ao mal das folhas.
- 8) Estimular o aumento da produção de borracha no estado do Amazonas: atingir 5 mil toneladas de borracha natural/ano.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido em cinco atividades obedecendo a uma sequência lógica no tempo e, quando necessário, transversais entre si, assim descritas:

Atividade 1: Formação da equipe técnica

Anteriormente ao início do primeiro mês de implantação do projeto, ocorreu a seleção, contratação e capacitação dos técnicos que compuseram a equipe de trabalho, disponibilizada em 20 bolsas distribuídas em: 3 agentes de transferência tecnológica com nível superior completo em Engenharia Florestal e Biologia e 17 agentes de transferência tecnológica com nível médio completo em Tecnologia Florestal e Tecnologia Agrícola.

Em razão da dificuldade de deslocamento de pessoal e de o projeto não dispor de recursos para locomoções, deu-se prioridade aos agentes com residência no próprio município selecionado. Tal decisão favoreceu o técnico quanto ao melhor conhecimento das localidades que foram trabalhadas. A ênfase na escolha recaiu na qualidade técnica do agente, considerando sua formação acadêmica e experiência profissional anterior. Acreditava-se que esses critérios seriam essenciais para a fixação dos técnicos e naturalmente absorvidos pela região

após o término do programa, o que não ocorreu, tornando-se fator determinante para a continuidade da atividade no município em questão.

Atividade 2: Definição dos grupos e produtores para serem atendidos

Com o apoio do Idam e da Sepror foram estabelecidos os contatos com as comunidades e os produtores identificados para o recebimento de assistência técnica e extensão rural específica para a heveicultura. Foram priorizados os municípios, as comunidades e os produtores tradicionalmente ligados à atividade, bem como as novas regiões dispostas ao cultivo da seringueira no entorno da região metropolitana de Manaus, onde existe uma usina de beneficiamento e uma fábrica de pneus.

Atividade 3: Capacitação para o uso de novas tecnologias

A Embrapa Amazônia Ocidental, com o seu corpo técnico e com os especialistas do Idam e da Sepror, capacitou os técnicos, deixando-os aptos a transferir o conhecimento adquirido aos produtores atendidos pelo projeto, com o intuito de torná-los detentores das mais recentes tecnologias disponíveis para a cultura da seringueira na Amazônia, a saber: preparo de jardim clonal e viveiro, enxertia, produção de mudas tricompostas, manejo do seringal, técnicas de sangria, de coleta e de armazenamento de borracha natural.

Atividade 4: Implementação de novas áreas de plantio em áreas degradadas

Foram enviadas mudas para formação de 22 UD's em 9 dos 24 municípios selecionados para a atuação do projeto, sendo instalados definitivamente 11 novos plantios de seringueira resistentes ao mal das folhas. A escolha das áreas ocorreu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais assistidos, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. As áreas selecionadas eram prioritariamente de fácil acesso, já anteriormente degradadas, próximas às moradias dos trabalhadores e de tamanho pequeno, em torno de 1 ha, a fim de garantir a uma família condição de desenvolver suas

atividades rotineiras, ao tempo que lhes garantirá uma produção anual de borracha superior a 1.500 kg de borracha seca/ano, com o plantio das combinações de três clones de copa com o clone de painel CNS AM 7905.

Atividade 5: Manejo das áreas para produção

As novas áreas plantadas, conforme descrições na atividade anterior, receberão todos os tratamentos culturais necessários para seu pleno desenvolvimento, a partir da entrada de produção seguindo a orientação técnica da Embrapa. A avaliação da produção de borracha seca será estimada em quilograma por hectare ao ano. A sangria será feita no esquema 1/2 S, d/3, 6d/7, 11 m/y, com estimulação com ethrel a 2,5% (1:1) a cada dois meses.

Resultados obtidos

O projeto foi executado dentro do planejado, mesmo com o atraso inicial da liberação dos recursos da primeira parcela e da ausência de liberação da segunda e da terceira parcela; o trabalho foi desenvolvido com o empenho da coordenação e equipe técnica, dos bolsistas e dos parceiros envolvidos.

A ausência da liberação de recursos financeiros repercutiu no não atingimento de um dos objetivos, excedendo, porém, nos demais, já que dos 2 mil seringueiros a serem atingidos foram conseguidos 2.292; da capacitação de 20 técnicos foram capacitados 26; em vez de chegar em 15 municípios, o projeto chegou em 24. A exceção foi a instalação de 15 UD's, que só foi possível instalar 11, apesar de terem sido enviadas mudas para a instalação de 22 UD's. Esse objetivo não foi atingido por ausência de técnicos nos locais para onde foram enviadas as mudas, que morreram por falta da presença mais efetiva dos técnicos, ocasionada pela indisponibilidade de recurso nessa fase final do projeto.

Atividades realizadas

A fim de atender aos objetivos preconizados, estabeleceu-se uma estratégia de trabalho que envolveu a capacitação técnica dos bol-

sistas e, assim, a realização das visitas técnicas aos seringueiros em suas localidades, nas quais foram feitos os cadastros de seringueiros nos municípios de atuação dos bolsistas e por fim a instalação das UD's.

Capacitação técnica

Desde o processo de seleção dos técnicos para formação da equipe a ser alocada nas diferentes regiões de atuação, deu-se especial atenção às capacitações técnicas dos bolsistas selecionados, ocorridas nas áreas de seringueira da Embrapa Amazônia Ocidental (Figura 1).

Foto: Felipe Santos da Rosa



Figura 1. Capacitação dos técnicos na Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM, 2014.

Das 20 bolsas disponíveis foi possível, ao longo da vigência do projeto, a atuação de 26 técnicos, pois à medida que houve desligamento de bolsistas, outros foram sendo admitidos e capacitados.

As três capacitações técnicas para os agentes de transferência tecnológica somaram 80 horas e foram assim executadas:

1ª) Curso de capacitação para uso das novas técnicas de enxertia, sangria, coleta e armazenamento da borracha natural

Período: 24 a 26/3/2014

Carga horária: 24 horas

Local: Embrapa Amazônia Ocidental

2ª) Curso Preparo e Condução de Jardim Clonal e Viveiro de Seringueira

Período: 15 a 19/9/2014

Carga horária: 40 horas

Local: Embrapa Amazônia Ocidental

3ª) Curso A cultura da Seringueira (antes do início da vigência do projeto)

Período: 5 a 6/6/2013

Carga horária: 16 horas

Local: Embrapa Amazônia Ocidental

Visitas técnicas

Visitas técnicas às comunidades e aos seringueiros eram atividade rotineira para os técnicos envolvidos (Figura 2). Foram realizadas, ao longo da vigência do projeto, 172 viagens técnicas aos municípios contemplados, das quais 41 realizadas por membros da equipe de coordenação e 131 pelos agentes de transferência tecnológica.

Nessas visitas, informações relevantes eram levantadas, tanto para atender as demandas dos produtores como para definição dos locais e grupos a serem atendidos na implantação das UD's e posterior acompanhamento técnico a esses seringueiros e às UD's sob sua responsabilidade.

Foto: Fabrício Amazonas Freire



Figura 2. Visita técnica com bolsistas e coordenação. Tabatinga, AM, 2014.

Cadastro de seringueiros

Entre os resultados alcançados no projeto, o cadastro de seringueiros teve grande importância. Na proposta original, alcançar 6 mil seringueiros era um dos resultados a obter, mas em consonância com a repactuação ocorrida em 2/4/2015, proposta pela Fapeam, esse número foi reduzido para 2 mil, por ser mais exequível, como comprovado com o número total de 2.291 seringueiros cadastrados.

Esse cadastro mostra a atual realidade da atividade da borracha no Amazonas. Sobre esses seringueiros recaiu o foco dos trabalhos desenvolvidos pelos bolsistas e a atuação do projeto. Deste modo, toda e qualquer ação recorrente dele dar-se-á a partir dessa população aqui levantada, a qual se encontra ávida por novas ações e pelo estabelecimento de novas parcerias.

Unidades demonstrativas

O projeto foi idealizado inicialmente para instalação de 20 UD's, posteriormente foi repactuado e acordado em 2/4/2015 para 15 UD's.

Pelas características relacionadas às especificidades da seringueira, como: ser uma planta perene, necessitar de enxertia de painel e de que, nas condições amazônicas, requer mais uma enxertia, a de copa, para adquirir resistência ao mal das folhas, as mudas foram preparadas por dois anos no Campo Experimental da Embrapa em Manaus.

Primeiramente veio de Manicoré a aquisição das sementes de seringueira para o porta-enxerto; depois veio a fase de viveiro, até que estivessem prontas para a operação da primeira enxertia. Em seguida foram realizadas as práticas adequadas, e as mudas foram retiradas do jardim clonal, submetidas a assepsia e hormônio enraizador, devidamente acondicionadas em caixas de isopor e levadas aos municípios preconizados no escopo do projeto (Figura 3), em deslocamento por estradas e rios, o qual ultrapassou 4.000 km (Figura 4), sempre devidamente acompanhadas por um técnico responsável por manter a integridade e as condições ideais da muda.



Foto: Everton Rabelo Cordeiro

Figura 3. Entrega de mudas para instalação de Unidade Demonstrativa. Manacapuru, AM, 2015.

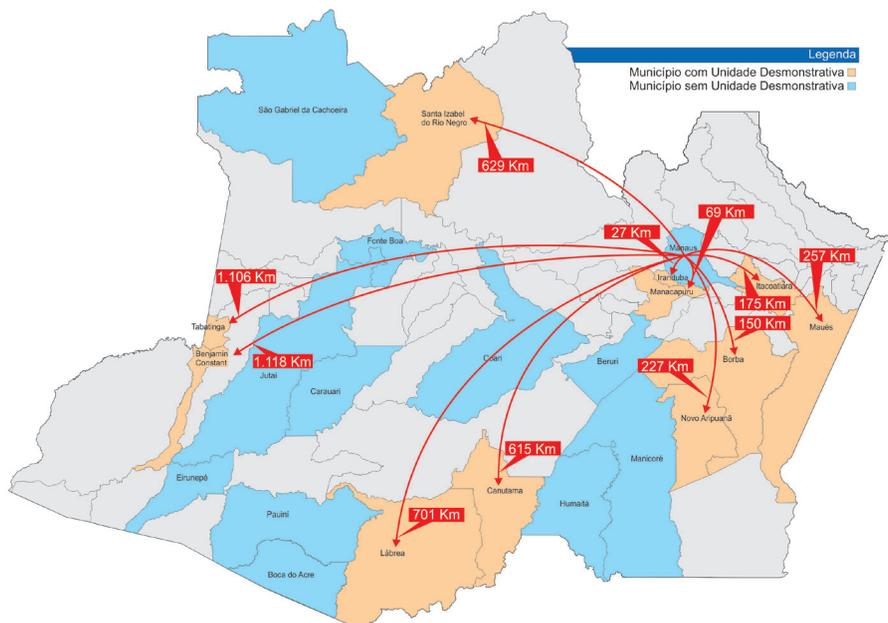


Figura 4. Deslocamento para distribuição das mudas para instalação das Unidades Demonstrativas. Manaus, 2016.

Assim as mudas foram conduzidas e levadas aos locais para instalação de cada UD previamente escolhida onde cada agente atuou. Esse foi o único resultado não alcançado do projeto em sua totalidade, pois a ausência dos recursos financeiros se fez mais presente nela, haja vista as várias etapas minuciosas que eram necessárias para sua completa efetivação. E, mesmo após a entrega das mudas no local definitivo, a presença constante do bolsista era essencial para sua condução, manutenção e instalação. A falta de recursos, nessa etapa, não impediu o envio de mudas para instalação de 22 UD, assim distribuídas: Benjamin Constant – 1; Borba – 2; Canutama – 1, Iraduba – 3; Itacoatiara – 2; Lábrea – 2; Manacapuru – 2; Manaus – 2; Maués – 4; Novo Aripuanã – 1; Santa Isabel do Rio Negro – 1; e Tabatinga – 1. Dessas 22, apenas 11 foram devidamente instaladas: 1 em Borba; 3 em Iraduba; 1 em Itacoatiara; 1 em Lábrea; 1 em Manaus; 2 em Maués; 1 em Santa Isabel do Rio Negro; e 1 em Tabatinga.

As características de cada uma das 11 UD instaladas nos oito municípios de atuação são descritas:

- 1) **UD de Borba:** no município de Borba foi selecionado um produtor rural para atuação no projeto, foi instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 5). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais assistidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 190 plantas, ocupando uma área total de 0,87 ha, no espaçamento de 8,0 m x 3,0 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.



Foto: Norma Rodrigues Gonçalves

Figura 5. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Borba, AM, 2015.

- 2) **UDs em Iranduba (Área 1):** no município de Iranduba, Área 1, foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 6). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam

e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 286 plantas, ocupando uma área total de 0,57 ha, no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.

Foto: Everton Rabelo Cordeiro



Figura 6. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Iranduba, AM, 2015.

- 3) **Iranduba (Área 2):** no município de Iranduba, Área 2, foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 7). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 454 plantas, ocupando uma área total de 0,948 ha, no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão

enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.



Foto: Everton Rabelo Cordeiro

Figura 7. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Iranduba, AM, 2015.

- 4) **Iranduba (Caldeirão):** o Campo Experimental da Embrapa/Unidade do Caldeirão foi selecionado para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 8). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais assistidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela consequente elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 465 plantas, ocupando uma área total de 0,93 ha,

no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.

Foto: Everton Rabelo Cordeiro



Figura 8. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Iranduba, AM, 2015.

- 5) **UD em Itacoatiara:** no município de Itacoatiara foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 9). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 539 plantas, ocupando uma área total de 1,078 ha, no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.



Foto: Everton Rabelo Cordeiro

Figura 9. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Itacoatiara, AM, 2015.

- 6) **UD em Lábrea:** no município de Lábrea foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto, onde foi instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 10). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 140 plantas, ocupando uma área total de 0,32 ha, no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar o melhor potencial produtivo para a região.
- 7) **UD em Manaus:** no município de Manaus foi selecionada a área do Campo Experimental da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) para a atuação do projeto, onde foi instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas (Figura 11). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de

borracha natural no estado. A UD constou de 715 plantas de seringueira, ocupando uma área total de 2,0 ha, no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m e 3,0 m x 15,0 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região. Nessa área também existem 1.105 plantas de bananeira, 1.105 de gliricídia, 102 de pupunha, 1.452 cacauzeiros e 102 plantas de tucumã.

Foto: Norma Rodrigues Gonçalves



Figura 10. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Lábrea, AM, 2015.

Foto: Everton Rabelo Cordeiro



Figura 11. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Manaus, AM, 2015.

- 8) **UDs em Maués:** UD Consórcio com Guaraná – No município de Maués foi selecionado o Campo Experimental da Embrapa para a atuação do projeto, onde foi instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 12). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 500 plantas de seringueira, ocupando uma área total de 0,8 ha, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região. Nessa área também existem 402 plantas de guaranazeiro das cultivares BRS Luzéia, BRS Andirá, BRS Onhiamuaçabê e BRS Maués.



Foto: José de Ribamar Cavalcante Ribeiro

Figura 12. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Maués, AM, 2015.

- 9) **UD Consórcio com Cacau:** no município de Maués foi selecionado o Campo Experimental da Embrapa para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 13). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de

melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 480 plantas de seringueira, ocupando uma área total de 0,8 ha, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região. Nessa área também existem 660 plantas de cacaueteiro.

Foto: José de Ribamar C. Ribeiro



Figura 13. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Maués, AM, 2015.

- 10) **UD em Santa Isabel do Rio Negro:** no município de Santa Isabel do Rio Negro foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 14). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 130 plantas, ocupando uma área total de 0,3 ha, no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.



Foto: Norma Rodrigues Gonçalves

Figura 14. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Santa Isabel do Rio Negro, AM, 2015.

- 11) **UD em Tabatinga:** no município de Tabatinga foi selecionado um produtor rural para a atuação do projeto e instalado novo plantio de seringueiras resistentes ao mal das folhas em áreas degradadas (Figura 15). A escolha da área se deu pela ação conjunta entre os técnicos da Embrapa, do Idam e da Sepror em parceria com os produtores rurais atendidos no município, a fim de atender as premissas do projeto de melhoria da qualidade de vida dos agricultores e pela conseguinte elevação da produção de borracha natural no estado. A UD constou de 240 plantas, ocupando uma área total de 0,5 ha, no espaçamento de 8,0 m x 3,0 m. As mudas foram plantadas já enxertadas com o painel CNS AM 7905 e posteriormente serão enxertadas com as copas C 01, C 45 e C 16, a fim de se avaliar a melhor combinação e o melhor potencial produtivo para a região.

Foto: Everton Rabelo Cordeiro



Figura 15. Instalação de Unidade Demonstrativa de seringueira. Tabatinga, AM, 2015.

Discussão

O projeto foi um importante divisor de águas para o setor da heveicultura no Amazonas, pois, por muitos anos, não houve nenhum tipo de projeto voltado ao setor da borracha no estado. O tema, inclusive, deixou de ser tratado de forma técnica nas escolas e universidades, com exceção de relatos sobre a importância que a atividade desempenhou no estado quando era explorada de forma extrativista. Isso foi comprovado mediante a reação positiva recebida pelos agentes de transferência tecnológica durante as visitas, o que funcionou o tempo todo como fonte de estímulo para a equipe. Foi comum a ocorrência de manifestações de ânimo aos antigos seringueiros, sobretudo de como isso poderia ser utilizado e como foi utilizado por eles, pelos filhos e netos, pela oportunidade de trabalho e renda, tão escassos para a juventude nas zonas rurais do Amazonas.

O grande período em que a atividade foi negligenciada pelos agentes públicos, no entanto, ocasionou a falta de formação dos técnicos nos seus respectivos cursos de formação, o que os fez entrar no projeto totalmente desinformados sobre a atividade. Isso também foi comprovado no campo técnico-científico, constatando-se a pouca formação dos agentes. Houve uma preocupação inicial, que foi superada com as capacitações técnicas realizadas na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, por meio de treinamentos com a equipe coordenadora, como também mediante visitas da coordenação e dos demais membros, as quais tiveram grande impacto na diminuição das carências técnicas.

A demora na liberação do recurso financeiro prejudicou o início das atividades e repercutiu ao longo de todo o projeto, primeiramente quando do início das viagens dos agentes, que ficaram impedidos de prosseguir para implementar as primeiras atividades. Após cinco meses, a primeira parcela do recurso foi liberada, e os agentes atuaram fortemente no campo por meio de suas visitas. O grande problema foi que nunca chegaram as duas parcelas restantes. Deste modo, a parte técnico-científica passou a ser fortemente afetada, pois a coordenação precisou refazer os cronogramas de despesas para que todas as atividades pactuadas fossem cumpridas, sendo, portanto, um importante elemento que dificultou a gestão do projeto, com um corte de

2/3 do programado. Deste modo, as viagens técnicas e capacitações programadas para o segundo e o terceiro ano não foram executadas. O maior prejuízo ocorreu exatamente na implantação das UD's, que pactuadas para 15 só foram instaladas 11. Novamente a ausência de recurso foi a principal razão para isso, já que, nesse momento, a presença do agente era fundamental para manutenção, desenvolvimento e implantação da UD. Houve grande mortalidade de mudas, o que foi decisivo para que essa meta fosse a única não atingida.

Administrar e gerenciar um projeto desse porte, que chegou a 24 municípios no Amazonas, foi um desafio, já que a compra dos itens planejados para as viagens, sobretudo combustível e lubrificantes, foi extremamente prejudicada com as constantes dificuldades enfrentadas na emissão de notas fiscais e recibos, causadas muitas vezes pela atuação relapsa de quem as emite, como também pelas dificuldades de uso das mídias digitais constantemente inoperantes nos diferentes municípios do Amazonas.

Manter o controle da equipe a distância foi outro desafio, para tanto se contou com o apoio dos gerentes locais do Idam. O grau de comprometimento de alguns dos agentes também dificultou a administração do projeto. Para sanar essa situação, buscou-se o diálogo, mas em alguns momentos foi inevitável fazer o desligamento de bolsistas, o que provocou uma rotatividade deles e um recomeço quando da nova contratação.

As atividades exercidas pelo coordenador, que desempenha suas funções no seu órgão, muitas vezes ocorreram em concomitância com às necessidades do projeto, isso inevitavelmente fez com que algumas atividades precisassem ser remanejadas, e assim foi feito para não prejudicar o andamento. Contou-se para isso com a colaboração dos demais membros da equipe coordenadora, como também com a utilização de um agente no apoio administrativo.

O projeto nunca contou com a implementação simultânea das 20 bolsas preconizadas, inicialmente por causa da ausência de pessoal técnico disponível, inclusive para atuar em locais distantes de onde residiam; posteriormente, por desligamento a pedido dos bolsistas e/ou da coordenação, o que ocasionou uma deficiência para que o projeto

pudesse atender as demandas preconizadas e as necessidades dos seringueiros atendidos.

Considerações finais

O projeto ocorreu dentro do cronograma planejado, e a aceitação e credibilidade dada a ele pelos agentes de transferência tecnológica, pela equipe coordenadora e parcerias institucionais formadas foram de importante papel para o atingimento das metas e resultados estabelecidos.

A área de atuação ocorreu, de menor ou maior escala, em 24 municípios do estado (Apuí, Benjamim Constant, Beruri, Boca do Acre, Borba, Canutama, Carauari, Coari, Eirunepé, Fonte Boa, Humaitá, Iranduba, Itacoatiara, Jutaí, Lábrea, Manacapuru, Manaus, Manicoré, Maués, Novo Aripuanã, Pauini, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira e Tabatinga), apesar de os agentes só estarem lotados em apenas 21 destes, e a meta repactuada ser de apenas 15 municípios; 2.292 seringueiros foram cadastrados, quando a meta repactuada seria de 2.000, e assim foram atendidos rotineiramente em mais de 273 comunidades.

Foi possível, depois de muitos anos, a instalação de um jardim clonal e de um novo viveiro de mudas, implantados na Embrapa Amazônia Ocidental, os quais forneceram as mudas para a instalação das 11 UD's que se encontram em plena atividade.

A procura por informações e acesso ao projeto e sua implantação em outros municípios não contemplados foi constante, e, cada vez mais, outros produtores rurais buscaram informações e disponibilizavam suas propriedades para receber as UD's.

Essa gama de informações tem demonstrado que o projeto desencadeará no Amazonas uma retomada da atividade, oportunizando aos antigos e novos seringueiros uma melhoria de suas vidas.

Fundamental para melhor disponibilidade aos materiais desenvolvidos seria a continuidade e ampliação do programa. Continuidade para permitir o acompanhamento mais refinado das UD's instaladas e para também permitir a enxertia das copas resistentes ao mal das fo-

lhas em locais distantes da base do projeto. Ampliação para atender a grande procura por parte dos produtores nos municípios onde houve atuação de bolsistas e outros onde não havia bolsistas, em razão do conhecimento adquirido pela ampla divulgação dada pela mídia.

Um projeto dessa amplitude permite oportunizar outras frentes de ação para o setor, como a melhoria e adoção constante de novas técnicas e novas cultivares desenvolvidas. Deste modo, a borracha pode voltar a figurar como importante fonte de renda e de trabalho para uma população carente de oportunidades no Amazonas.

Referências

BORRACHA NATURAL. Disponível em: < <http://borrachanatural.agr.br/cms/zip/estatisticas/tab101.php>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

CORDEIRO, E. R.; MORAES, L. A. C.; MOREIRA, A; MORAES, V. H. F. Parâmetros genéticos para produção de borracha em clones de copa de seringueira na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil**. [Búzios]: SBMP, 2011. 1 CD-ROM.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. **Melhoramento genético da seringueira**. Manaus, 1989. 23 p. (EMBRAPA-CNPDS. Documentos, 10).

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A. F. dos; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, F. A. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. 168 p.

GONÇALVES, P. de S.; FONTES, J. R. A. Domesticação e melhoramento da seringueira. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 395-423.

MORAES, V. H. de F.; MORAES, L. A. C. Desempenho de clones de copa de seringueira resistentes ao mal-das-folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1495-1500, nov. 2008.

NEGÓCIO DO AMAZONAS, ano 3, n. 10, maio/jun. 2011.

PAIVA, J. R. de. **Variabilidade enzimática em populações naturais de seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex ADR. de Juss) Müell. Arg.)**. 1992. 145 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

A Pesquisa Científica e a Cultura da Cebola no Estado de Santa Catarina

Edson Silva
Paulo Antônio de Souza Gonçalves
Everton Rabelo Cordeiro
Ana Beatriz Jucá de Queiroz Fiuza
Aleksander Westphal Muniz

Introdução

A cebola faz parte da família botânica Alliaceae e do gênero *Allium*. O gênero *Allium* está disperso no hemisfério norte, nas zonas temperada, quente e boreal, porém restrito a áreas montanhosas em regiões tropicais e subtropicais (Hanelt, 1990). Tal gênero possui grande diversidade de espécies, encontradas desde a Turquia até o nordeste da China (Hanelt, 1990; Brewster, 1994). O gênero *Allium* possui três centros de diversidade: Eurásia, Oriente e Mediterrâneo. O centro da Eurásia engloba a maioria das espécies cultivadas (Brewster, 1994), entre estas a cebola (*Allium cepa*).

O cultivo de cebola remonta há cinco mil anos, e não existem mais espécies selvagens na natureza. A sua domesticação ocorreu no Oriente, em países como o Uzbequistão, Tajiquistão, Irã, Afeganistão e Paquistão (Brewster, 1994). Ainda se encontram registros de seu cultivo em civilizações antigas, como a grega e a romana. Em Santa Catarina, os primeiros registros de cultivo datam do século XIX (Pauli, 1997 citado por Silva, 2004). No entanto, foi somente no século XX que ocorreu a inserção dessa cultura agrícola por colonizadores descendentes de alemães e açorianos.

Atualmente, a cultura da cebola é importante para o agronegócio brasileiro, a qual movimentou aproximadamente meio bilhão de dólares em 2016 (Figura 1). O cultivo destaca-se no estado de Santa Catarina, onde se produz 1/3 da cebola brasileira (IBGE, 2018). Assim, o objetivo deste trabalho é demonstrar a contribuição da pesquisa científica na cultura da cebola no estado de Santa Catarina.

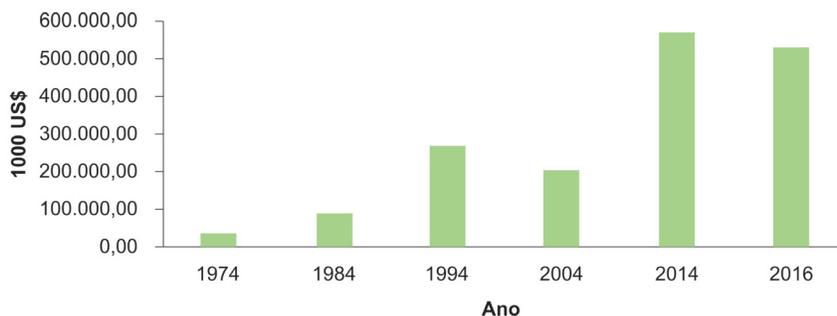


Figura 1. Valor da produção de cebola no Brasil de 1974 a 2016 (IBGE, 2018).

A pesquisa agropecuária em Santa Catarina

A pesquisa agropecuária, em Santa Catarina, faz parte do sistema nacional de pesquisa agropecuária (SNPA). A partir desse sistema foi criada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 7 de dezembro de 1972. Após a criação da Embrapa foram criadas as organizações estaduais de pesquisa, como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (Empasc), fundada em 29 de outubro de 1975.

As pesquisas desenvolvidas pelo SNPA eram difundidas pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater). Em Santa Catarina, a difusão era realizada pela Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc). Esta originou-se do Escritório Técnico em Agricultura (ETA), que foi fundado em 29 de fevereiro de 1956.

Em 1991, Empasc, Acaresc e Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (Acarpesc) foram fundidas em uma

só empresa, que passou a ser denominada de Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

A pesquisa com a cultura da cebola em Santa Catarina

A pesquisa com a cultura da cebola é realizada em Santa Catarina pela estação experimental da Epagri, em Ituporanga. Essa estação foi inaugurada em 1984. A produção catarinense concentra-se nas microrregiões de Ituporanga, Tabuleiro e Rio do Sul, enquanto os municípios com maior concentração no plantio de cebola são Ituporanga, Alfredo Wagner, Aurora, Imbuia, Petrolândia, Leoberto Leal, Vidal Ramos, Atalanta, Lontras e Chapadão do Lageado (Figura 2). A produção desses municípios representa 68,54%, 68,70% e 56,47% da área colhida, produção e valor da produção catarinense, respectivamente (Tabela 1). Para chegar a esses índices foi desenvolvido o sistema de produção de cebola. Esse sistema de produção (SP) envolve pesquisas relacionadas ao melhoramento genético, controle de pragas e a doenças, adubação, irrigação e fitotecnia da cultura.

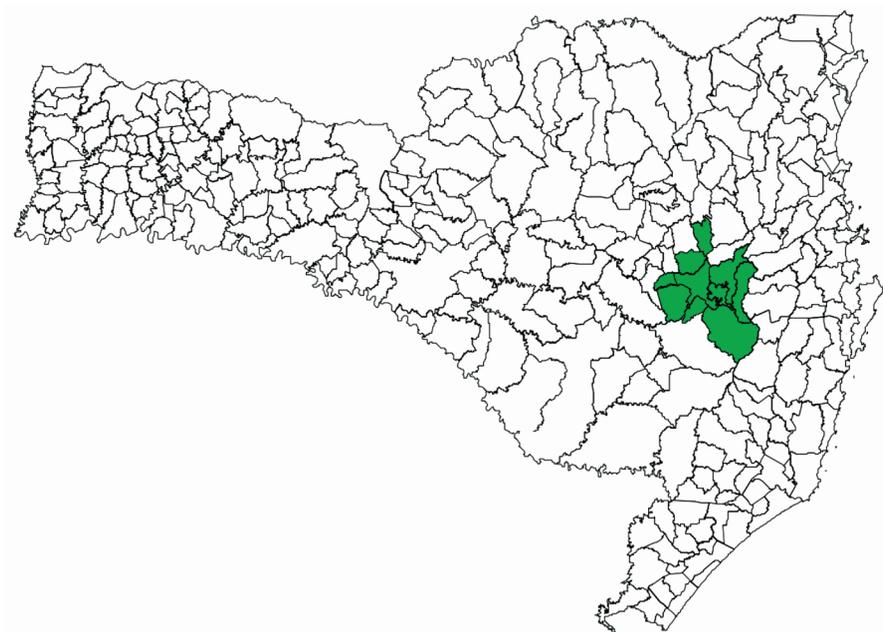


Figura 2. Área de maior concentração de cultivo de cebola em Santa Catarina.

Tabela 1. Área colhida, produção, valor da produção e produtividade de cebola em Santa Catarina em 2016.

Municípios	Área colhida (ha)	Produção (t)	Valor da produção (US\$)	Produtividade (t.ha ⁻¹)
Alfredo Wagner	4.200	68.250	58.696.919,78	16,25
Atalanta	350	12.250	1.755.890,76	35,00
Aurora	1.500	40.500	5.224.670,88	27,00
Chapadão do Lageado	875	26.250	4.139.028,71	30,00
Imbuia	1.300	36.400	5.739.254,38	28,00
Ituporanga	4.500	135.000	23.220.759,47	30,00
Leoberto Leal	770	19.250	2.759.256,91	25,00
Lontras	80	2.000	229.340,83	25,00
Petrolândia	360	14.400	2.683.287,76	40,00
Vidal Ramos	750	21.000	3.612.118,14	28,00
Outros municípios	6.738	17.959	83.279.390,46	-
Total	21.423	546.259	191.339.918,09	-

Fonte: IBGE, 2018- Produção Agrícola Municipal. Cotação do dólar utilizada: 3,488258.

O primeiro sistema de produção de cebola, em Santa Catarina, foi publicado pela Embrapa em conjunto com a Empasc e a Acaresc, em abril de 1979. Depois disso, a Epagri reformulou esse sistema em 1991, 2000 e 2013. Pode-se observar que a produtividade da cultura aumentou junto com o lançamento e as reformulações do sistema de produção de cebola (Figura 3). Nesses sistemas, observa-se o uso de diferentes cultivares, que influenciam diretamente na produtividade da cultura. Em 1979 eram recomendadas cinco cultivares: Baia Periforme, Norte 14, Pêra Norte, Jubileu e Crioula, com produtividade esperada de 25 t. ha⁻¹ (Sistema..., 1979). Em 1991, após 12 anos de pesquisa em melhoramento genético, foram lançadas as variedades mais produtivas que as de 1979: Empasc 351 – Seleção Crioula (28,87 t. ha⁻¹), Empasc 352 – Bola Precoce (32,32 t.ha⁻¹ – Figura 4), Empasc 355 – Juporanga (33,38 t. ha⁻¹) e Empasc 356 – Rosada (29,33 t.ha⁻¹). No sistema de produção de 1991 (SP 1991), foi mantida a cultivar Baia Periforme, com 28,88 t.ha⁻¹ (Empasc/Acaresc, 1991). Além disso, o SP 1991 incluiu informações sobre as melhores épocas de transplante, plantio e colheita para cada cultivar. O sistema de produção de 2000 (SP 2000) recomendou novas cultivares: Baia Dura, Régia, Petrolina,

Empasc 362 – Crioula Alto Vale e Epagri 363 – Superprecoce. Nesse sistema também foram mantidas as variedades recomendadas em 1991 (Epagri, 2000). Já no sistema produtivo de 2013 (SP 2013) foram mantidas somente as cultivares Empasc 352 – Bola Precoce (Figura 4), Empasc 355 – Juporanga (Figura 4), Epagri 362 – Crioula Alto Vale, Epagri 363 – Superprecoce (Epagri, 2013).

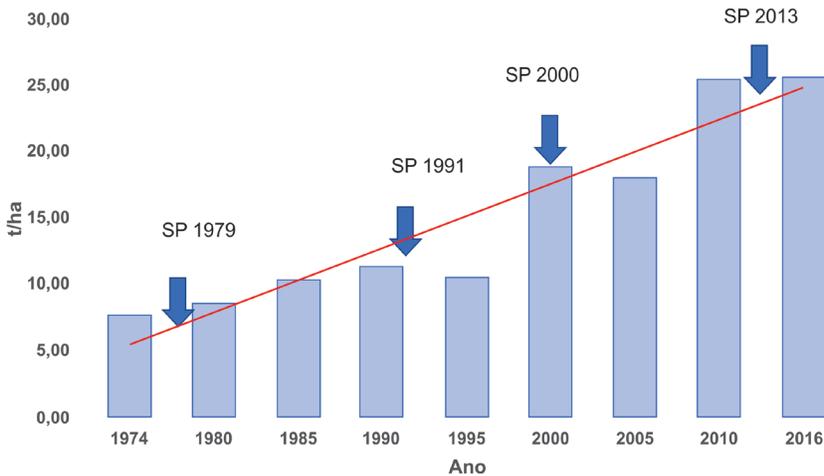


Figura 3. Produtividade de cebola em Santa Catarina de 1974 a 2016.

Fonte: (IBGE, 2018).

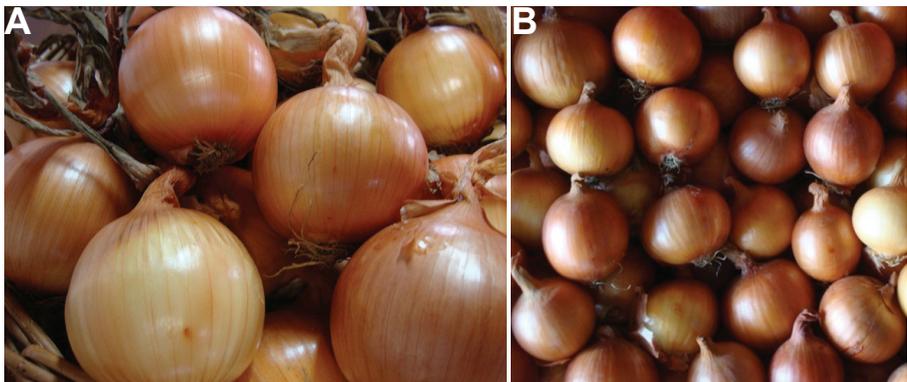


Figura 4. Cultivares de cebola Bola Precoce (A) e Juporanga (B).

Fonte: Epagri (2016).

Nos sistemas de produção de 2000 e 2013, observa-se que a produtividade das diferentes cultivares é influenciada pela forma de preparo do solo no plantio, que pode ser convencional, cultivo mínimo (com microtrator e trator) e semeadura direta. Em 1999, o sistema de produção previa uma produtividade de 12, 15 e 26 t.ha⁻¹ de cebola no preparo convencional, cultivo mínimo com microtrator e cultivo mínimo com trator, respectivamente. No sistema de produção atual (2013), a produtividade do sistema convencional aumentou 20 t.ha⁻¹ de cebola, enquanto no cultivo mínimo passou a 25 t.ha⁻¹ de cebola. Por sua vez, a produtividade na semeadura direta permaneceu a mesma.

Nos diferentes sistemas de produção, observa-se a consolidação da pesquisa no controle de pragas e doenças. Para esse controle vários estudos foram realizados desde a identificação de patógenos, da fase de canteiros ao plantio definitivo. Dentre as doenças que ocorrem em Santa Catarina destacam-se as foliares, como queima-acinzentada (*Botrytis squamosa*) (Figura 5), míldio (*Peronospora destructor*) (Figura 6), mancha-púrpura (*Alternaria porri*) e antracnose (*Colletotrichum gloesporioides* f. sp. *Cepae*). Nas raízes pode ocorrer a chamada raiz-rosada (*Pyrenochaeta terrestris*) e bacterioses causadas pelos gêneros *Pseudomonas* e *Erwinia*. Por sua vez, nos bulbos, há a ocorrência do falso-carvão, causada pelo fungo *Aspergillus niger*.

Fotos: Ontário I. P. M.



Figura 5. Queima-acinzentada das pontas em cebola, causada por *Botrytis squamosa*.



Figura 6. Míldio ou mofo-azul em cebola, causado pelo fungo *Perenospora destructor*.

Fonte: Epagri (2013).

O sistema de produção recomenda diferentes formas de controle, desde fungicidas a práticas culturais, como rotação de culturas. No entanto, observa-se que a incidência de doenças cresceu junto com o aumento da área cultivada. Fato esse que pode ser constatado por meio do aumento do uso de fungicidas (Figura 7). Para resolver o problema do crescente uso de fungicidas e diminuir os danos provocados por doenças, a pesquisa identifica cultivares resistentes ou tolerantes a determinados patógenos vegetais. Isso pode ser comprovado pela identificação de maior resistência à mancha-púrpura, observada nas cultivares Crioula Mercosul, Bola Precoce, Juporanga e Crioula Alto Vale (Pereira et al., 2014). No entanto, para outras doenças, como o míldio, a pesquisa continua recomendando o controle químico (Pereira et al., 2014). No entanto, foi identificado que a pulverização um mês após o transplante e depois alternadamente, até o final do ciclo de cultivo, com os fungicidas metalaxil-m mancozebe e oxiclreto de cobre, diminui a severidade do míldio na cebola. E esse tipo de pulverização é mais eficiente no controle do míldio do que a utilizada no sistema convencional, com aplicações semanais alternadas de metalaxil-m mancozebe e metalaxil-m clototalonil (Marcuzzo et al., 2016).

A principal praga na cultura da cebola, no Brasil, é conhecida como tripses (*Thrips tabaci* Lind – Thysanoptera: Thripidae) (Gonçalves, 2006). Esse inseto causa danos à cebola, pois suga a seiva das folhas. Uma população adensada desses insetos causa lesões, retorcimento e seca dos ponteiros das folhas, com diminuição direta da produtividade da cebolicultura (Gonçalves, 2006). O controle desses

insetos, desde 1979, é feito quimicamente, usando inseticidas. Atualmente, utilizam-se aproximadamente 2 kg de inseticida. ha⁻¹ (Figura 6). Apesar disso, o atual sistema de produção de cebola (Epagri, 2013) demonstrou o controle natural por insetos predadores, como larvas de moscas do gênero *Toxomerus* e de joaninhas (*Eriopis conexa* (Germar) Coleoptera:Coccinelidae). Esses insetos predadores se alimentam das ninfas dos tripses. Outro fator que colabora para o controle dos tripses é o uso de cultivares precoces, como Superprecoce, Bola Precoce, Valessul, Bola Suprema e Crioula Alto Vale (Gonçalves et al., 2017). Na Figura 8 observa-se a diminuição do número de ninfas de tripses nas cultivares precoces em relação às demais cultivares.

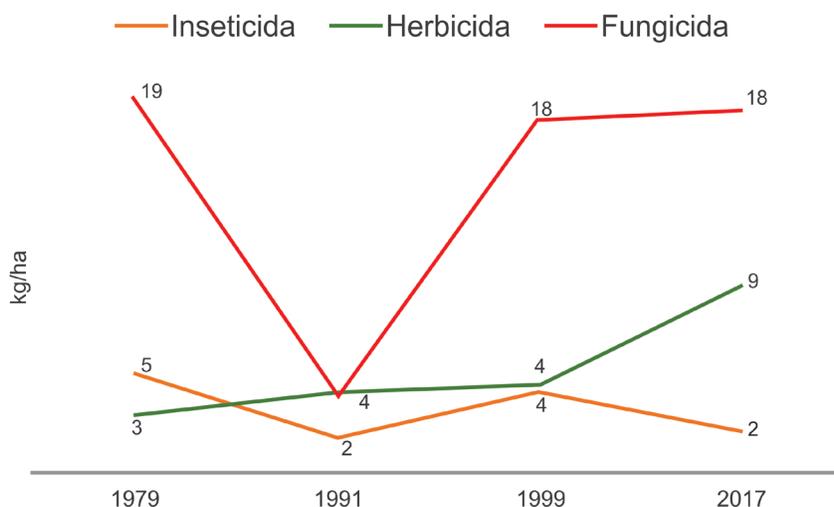


Figura 7. Quantidade de inseticidas, herbicidas e fungicidas utilizada na cultura da cebola entre 1979 e 2017.

Os diferentes sistemas produtivos de cebola, entre 1979 e 2013, recomendam formas variadas de controle de plantas daninhas: preventivo, cultural, mecânico, químico e integrado. O problema do manejo inadequado de plantas daninhas, na maior região produtora de Santa Catarina, levou a dificuldades no controle de plantas infestantes, como tiririca e capim-paulista (Epagri, 2013). Dessa forma, procurou-se desenvolver pesquisas usando plantas de cobertura, como nabo forrageiro e centeio, no controle de plantas daninhas em cebola (Vilanova et al., 2014).

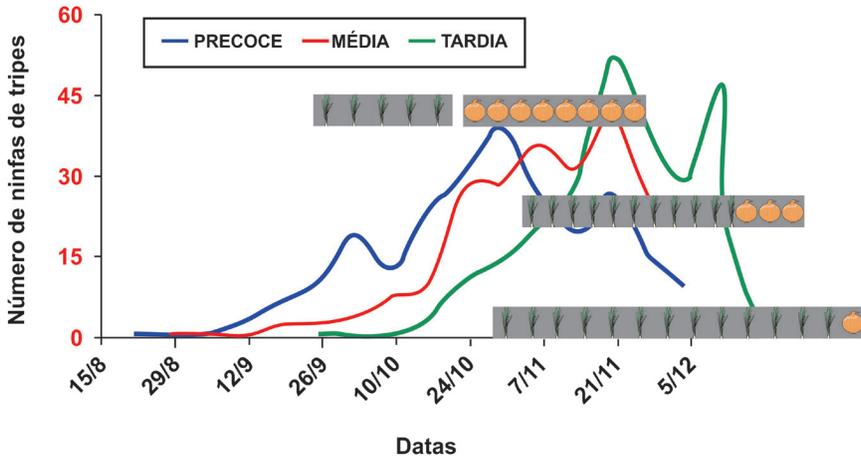


Figura 8. Número de ninfas em diferentes cultivares de cebola.

Fonte: Epagri (2013).

Os sistemas de produção de cebola, desde 1979 até 2013, fazem recomendação de fertilizantes desde a fase de canteiros até o plantio definitivo. No entanto, pode-se observar o uso de menores quantidades de macronutrientes (N, P, K) entre 1979 e 1991 e incrementos de uso entre 1991 a 1999. E nova diminuição entre 1999 a 2017 (Figura 9). Muniz (2003) relatou que o aumento no uso de macronutrientes ocorreu devido à diminuição da equivalência de produto, que passou de 91,1 kg de cebola por saco de adubo, em 1999, para 52 kg de cebola por saco de adubo em 2002. A partir desse grande uso de fertilizantes, procuraram-se alternativas de uso racional desses insumos. Uma delas foi o uso parcimonioso na adubação mineral da cultura da cebola, que foi tão eficiente e com menor custo do que o uso excessivo de fertilizantes (Silva et al., 2002). A estratégia do uso racional de fertilizantes continuou em outros trabalhos com nitrogênio (Kurtz et al., 2012) e no estabelecimento de curvas de absorção de nutrientes na cultura da cebola (Kurtz et al., 2016).

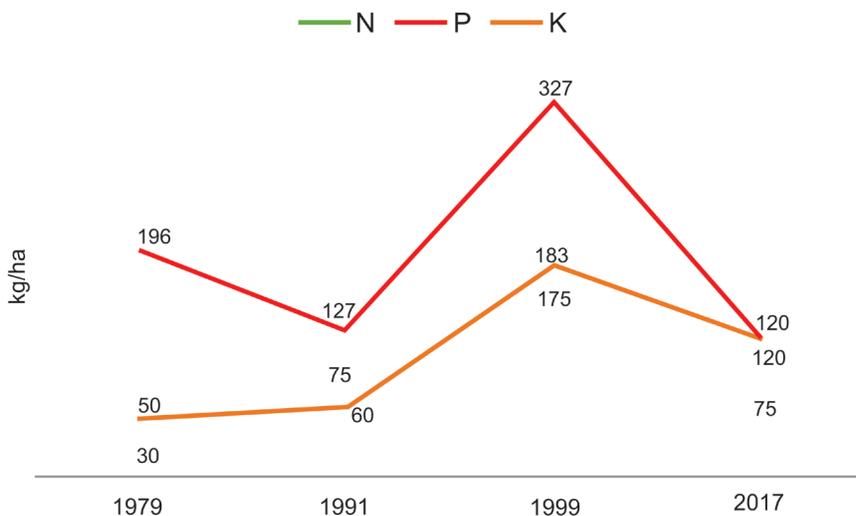


Figura 9. Uso de macronutrientes (N, P, K) na cultura da cebola.

Conclusões

A pesquisa permite o desenvolvimento de soluções nas diferentes áreas científicas da cultura da cebola. Além disso, ela inova à medida que surgem novos problemas relacionados ao controle de pragas e doenças, nutrição de plantas e aumento da produtividade. E, ainda, permite o uso racional dos diferentes insumos utilizados com menores impactos ambientais.

Referências

BREWSTER, J. L. The classification, origins, distribution and economic importance of the major vegetable crops. In: BREWSTER, J. L. **Onions and other vegetable alliums**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 1-18. (Crop Production Science in Horticulture, 3).

EMPASC/ACAREST. **Sistema de produção para a cebola**: Santa Catarina: 2ª revisão. Florianópolis, 1991. 51 p.

EPAGRI. **Sistema de produção para a cebola**: Santa Catarina: 4ª revisão. Florianópolis, 2013. 226 p. (Epagri. Sistemas de Produção, 46).

EPAGRI. **Sistema de produção para a cebola**: Santa Catarina: 3ª revisão. Florianópolis, 2000. 96 p.

GONÇALVES, P. A. S. Manejo ecológico das principais pragas da cebola. In: WORDELL FILHO, J. A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P. A. de S.; DEBARBA, J. F.; BOFF, P.; THOMAZELLI, L. F. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. Cap. 4. p. 168-189.

GONÇALVES, P. A. S.; ALVES, D. P.; ARAÚJO, E. R. Incidência de tripses em genótipos de cebola. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 286-297, 2017.

HANELT, P. Taxonomy, evolution, and history. In: RABIONOWITCH, H. B.; BREWSTER, J. L. (Ed.). **Onions and allied crops**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p. 1-26. (Botany, Physiology, and Genetics, 1).

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.br>>. Acesso em: 4 maio 2018.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R.; MEIRELLES COIMBRA, J. L.; PETRY, E. Rendimento e conservação de cebola alterados pela dose de parcelamento de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 3, p. 865-875, 2012.

KURTZ, C.; PAULETTI, V.; FAYAD, J. A.; VIEIRA NETO, J. Crescimento e absorção de nutriente pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 279-288, 2016.

MARCUZZO, L. L.; MENEZES JUNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S. Severidade do míldio da cebola em diferentes sistemas de produção. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 4, p. 366-368, 2016.

MUNIZ, A. W. **Caracterização e análise de cadeias produtivas**: o caso da cadeia da cebola do Estado de Santa Catarina. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis..

PEREIRA, R. B.; OLIVEIRA, V. R.; PINHEIRO, J. B. **Diagnose e manejo de doenças fúngicas na cultura da cebola**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 133).

SILVA, E. **Proposta metodológica para análise de tecnologias e externalidades de cadeias produtivas do agronegócio**. 2004. 180 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFSC, Florianópolis.

SILVA, E.; MÜLLER, S. R.; THOMAZELLI, L. F. Uso parcimonioso de insumos na produção de cebola. In: JORNADA CIENTÍFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5., 2002, Pelotas. **Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. p. 87. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 85).

SISTEMA de produção para cebola: regiões do Alto e Médio Vale do Itajai, Serrana e Vale do Itajai Mirim. [s.l.]: EMBRAPA, 1979. 37 p. (Boletim, 151).

VILANOVA, C. C.; COMIN, J. J.; KURTZ, C.; MÜLLER JUNIOR, V.; UNIARTE, J. F.; VENTURA, B. S.; SOUZA, M.; LOVATO, P. E.; LEGUIZAMON, E.; BRUNETTO, G. Interferência de plantas de cobertura sobre a incidência de plantas invasoras e a produção de cebola sob sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 15, n. 1, p. 9-14, 2014.

Ensaio sobre os Desafios para a Transferência Tecnológica em uma Comunidade de Agricultores Familiares no Amazonas

Lindomar de Jesus de Sousa Silva
Gilmar Antônio Meneghetti
Rosângela dos Reis Guimarães
Marcos Brito
Daiana Matos Parintins
Endrio Morais dos Santos

Introdução

A opção pela industrialização com conseqüente urbanização, no Amazonas, ocorreu concomitantemente ao crescente desprezo pela agricultura familiar e pela segurança alimentar, aumentando a dependência por alimentos produzidos em outros estados. E, com isso, provocando aumento da pobreza no meio rural amazonense, onde a maioria da população carece de incentivos à produção, de acesso a políticas públicas e de tecnologia agrícola.

O desenvolvimento do mundo rural amazonense implica mudança de pressupostos e paradigmas de desenvolvimento do estado. Essa mudança precisa considerar, entre suas prioridades, as inúmeras comunidades de agricultores familiares existentes no Amazonas, historicamente vinculadas à produção agrícola voltada para o autoconsumo e o extrativismo, atividades com alto grau de incertezas e incapazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento rural e o bem-estar familiar e comunitário.

No presente ensaio, apresentam-se alguns desafios relacionados ao setor primário no Amazonas, com foco na transferência de tecno-

logia, em uma comunidade de agricultores familiares da comunidade de São Francisco do Mainã, localizada à margem esquerda do Rio Amazonas. Essa comunidade, em 2015, passou a integrar o Projeto Guaranaicultura: Criação do Corredor Metropolitano da Cultura de Guaraná, cujo objetivo é transferir e construir conhecimentos para o sistema de cultivo do guaraná.

A ação de transferência, na comunidade de São Francisco do Mainã, colocou alguns desafios à equipe do projeto. O primeiro foi o de trabalhar com um grupo, e não com um único agricultor. Tal aspecto fez com que, além da cultura do guaraná, a comunidade demandasse outras ações e projetos que contribuíssem para superação de demais carências existentes na comunidade. Isso exigiu um arranjo de gestão e desenvolvimento do projeto com outros atores que pudessem conduzi-lo e atender os anseios da comunidade em uma perspectiva de desenvolvimento comunitário. Nesse arranjo, buscou-se, além da transferência de tecnologia para a cultura do guaraná, a implantação de tecnologias e ações voltadas ao fortalecimento das dimensões sociais e organizativas da comunidade.

O trabalho é fruto de um processo de observação e participação nas diversas atividades desenvolvidas, analisando a relação de diálogos entre pesquisadores, agentes sociais e agricultores familiares sobre a transferência tecnológica na comunidade de São Francisco do Mainã.

Portanto, este texto relata alguns aspectos relacionados à transferência de tecnologia na comunidade, evidenciando os desafios presentes, como também as estratégias de superação construídas a partir de um arranjo institucional, e fortalecendo o papel da própria comunidade no processo de gestão e desenvolvimento do projeto.

Os desafios do Amazonas

A sociedade amazonense, enquanto sujeito histórico, encontra-se diante de grandes desafios, entre os quais a necessidade de produzir alimento para 3 milhões de habitantes. Segundo Silva (2015, p. 240), o Amazonas não “consegue avançar em relação ao setor primário”, mantendo uma produção que “não se coaduna com as necessidades

da população”, o que conseqüentemente faz com que tanto a capital como o interior “importem peixe, leite, laticínios, verduras, frutas, bebidas, feijão, frango, arroz, carnes, farinha e cheiro-verde”. É evidente que a pouca eficiência do setor primário está na opção dos governantes ao longo do século XX, tanto os da esfera federal como os da esfera estadual: a opção pelo modelo Zona Franca de Manaus (ZFM).

Ao optar cegamente pelo ZFM, escolheu-se um modelo de desenvolvimento insustentável, marcado pela “apropriação do espaço” e “exploração da riqueza” sem considerar as “culturas locais existentes e dinâmicas naturais que regem os ecossistemas” (Guteberlet, 2002, p. 157).

A criação da ZFM foi opção do estado brasileiro com o objetivo de integrar e ocupar a Amazônia. A consequência dessa opção, segundo Costa Júnior (1996), é uma ZFM de caráter exportador, capaz de impulsionar demasiado fluxo migratório: do interior para a capital e de outros estados da federação para a cidade de Manaus. O intenso fluxo de migrante para a capital do Amazonas, nos últimos 50 anos, produziu crescimento de 1.162%, passando de 236.654 habitantes, em 1960, para 2.755.490 em 2010 (IBGE, 2012).

Maciel et al. (2003, p. 3) enumeram sete impactos decorrentes da implantação da ZFM no estado do Amazonas, isso “independentemente do mérito ser positivo ou negativo”. Os impactos, segundo os autores, são: a) redução da importância do setor primário para a economia do estado; b) crescimento populacional vertiginoso da cidade de Manaus; c) concentração das atividades econômicas na cidade de Manaus; d) estagnação econômica do interior; e) balança comercial deficitária; f) reestruturação das atividades econômicas do Amazonas; g) dependência do modelo de desenvolvimento ZFM.

O foco no modelo ZFM tornou o Amazonas especialista em “desperdiçar oportunidade” que poderia fortalecer o setor primário (Meirelles, 2018). Como diz Silva (2018, p. 1), essa especialização é decorrente do não “apoio explícito de políticas públicas de Estado voltadas a criar ambiência e medidas concretas” que contribuíam para:

- a) avanços de tecnologias de produção (envolvendo variedades agrícolas ajustadas às nossas condições de solo e clima; raças de animais, uso sustentável de pastos, fertilizantes e defensivos); b) extensão ru-

ral; e c) estabelecimento de prioridades adequadas às vocações das mesorregiões determinadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), ainda pendente no Amazonas. Fora desses balizamentos técnicos resta o improvisado, a ação político-eleitoreira com prazo de duração restrito e pré-determinado.

No âmbito dos debates relacionados ao desenvolvimento do setor primário, muitos temas precisam ser discutidos; políticas, aprimoradas; e estratégias, reformuladas. Entre os diversos desafios está a necessidade de formular ações eficazes de transferência de tecnologias, principalmente para os agricultores familiares, maior segmento rural do estado do Amazonas e conseqüentemente um dos principais clientes finais da Embrapa (Cavalcanti, 2015, p. 22), no estado do Amazonas.

O pequeno agricultor familiar no Amazonas

A produção de alimento e a geração de renda, em perspectiva de fortalecimento do mundo rural, pressupõem a construção de estratégias voltadas a incluir comunidades rurais de pequenos agricultores familiares presentes nos mais diversos ecossistemas, territórios e nas comunidades do estado e que, segundo o censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2012), representam 95% da população rural do Amazonas.

Dada a diversidade socioeconômica e cultural dessas comunidades, as estratégias de inclusão precisam ser pensadas, planejadas, executadas, monitoradas e avaliadas como meio de alcançar um caminho que possibilite aos pequenos agricultores, culturalmente enraizados em uma lógica de reprodução extrativista e de autoconsumo, alcançarem patamares de manejo e produção capazes de produzir excedentes para serem transformados em renda e bem-estar familiar e comunitário.

São chamados de pequenos agricultores, neste texto, o segmento rural que tem como principal característica a “inviabilização econômica de seus negócios” e preso a um processo de “deterioração da qualidade de vida das famílias” que ainda permanece em seus territórios e comunidades rurais (Carvalho, 2002, p. 10). Soma-se a tais aspectos o fato de, nessas comunidades rurais,

...o abandono da terra pelos jovens, seja para estudar e/ou trabalhar na cidade, seja para deixar para trás o trabalho duro e a tristeza de uma vida repleta de restrições, a precariedade de acesso às limitadas políticas públicas, em particular àquela do acesso ao crédito rural subsidiado, enfim, à perda de perspectiva de melhoria no padrão de vida e de produção” (Carvalho, 2002, p. 11).

Tendo presente a história e a opção pela ZFM, é possível dizer que os pequenos agricultores familiares da comunidade de São Francisco do Mainá ocupam lugar determinado na sociedade amazonense. Esse lugar é, segundo a análise de Wanderley (2003, p. 56), o “lugar negado, não reconhecido” e que é “subalterno e subordinado que submete o campesinato a um enorme esforço social para alcançar as condições mínimas de sua reprodução”. Tal aspecto reforça a pobreza como ciclo permanente. Um ciclo em que sua cisão é uma missão extremamente difícil, imposta aos pequenos agricultores. Nesse quadro, sem perspectiva, atacam-se “às políticas públicas compensatórias como os afogados agarram-se a uma palha” (Carvalho, 2002, p. 12).

Os pequenos agricultores familiares da referida comunidade, pela sua condição socioeconômica, podem ser enquadrados na categoria presente no estudo da Franja Periférica, desenvolvido e organizado pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) em parceria com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Nesse estudo aparecem três segmentos: os consolidados, os agricultores em transição e os periféricos.

Os pequenos agricultores moradores da margem esquerda do Rio Amazonas situam-se no terceiro segmento: os periféricos. São aqueles que não possuem “capacidade de autofinanciamento, que têm exiguidade e fraqueza de suas terras”, com ausência de “capacitação de seus recursos humanos, por serem vítimas do forte viés urbano das políticas públicas”. São também uma categoria que “tende à degradação”, principalmente pela migração para as cidades, em particular para a periferia, onde passam a viver diariamente com a violência, a miséria e com outras mazelas sociais (FAO, 1994, p. 8). Para Meneghetti e Souza (2015, p. 46), a maioria dos que migram para a cidade fazem parte de uma “população relativamente jovem e que se concentra, cada vez mais, na capital”, em busca das “oportunidades” presentes na “região metropolitana de Manaus”.

Olhando os pequenos agricultores familiares a partir da renda monetária e dos critérios econômicos como base de classificação, é possível dizer que, na comunidade de São Francisco do Mainá, não há sequer agricultores de baixa renda, já que seus ganhos com atividades agrícolas ou extrativistas são inexpressivos, incapazes de possibilitar alguma condição digna de viver no meio rural.

A renda monetária proveniente da produção agropecuária é inexpressiva, negativa ou inexistente. Sua sobrevivência seria assegurada por ocupações temporárias e precárias e os seus estabelecimentos constituíam “mais locais de residência e subsistência de uma mão-de-obra desempregada ou subempregada, do que, propriamente, empresas do setor agropecuário (FAO, 1994, p. 12).

A pobreza, no meio rural, é cada vez maior. Os pequenos agricultores do Amazonas parecem estar condenados a uma “população sobrando, que tem pouca chance de ser, de fato, reincluída nos padrões atuais do desenvolvimento econômico” (Martins, 1997, p. 33).

Condenadas a uma situação de pobreza, as comunidades de pequenos agricultores passaram a viver em estado de decomposição, ou, como diz Rahnema (2003, p. 100), incapazes de “preservar sua cultura e suas tradições. A pobreza aqui é o sinal dos culturalmente perdidos”. Nesse contexto, a pobreza também passa a significar um estado em que as pessoas perderam “o sentido da partilha”. Principalmente porque os pequenos agricultores estão cada vez mais impossibilitados de reduzir riscos econômicos e alimentares. Suas estratégias produtivas, principalmente pela característica sazonal de extrativismo vegetal e pelas incertezas da pesca, como também a pobreza dos solos e os baixos rendimentos dos cultivos tradicionais, dificultam produzir alimentos tanto para o autoconsumo como para a comercialização.

Mesmo diante do avanço da pobreza e da crescente necessidade de importar alimento, a escolha pelo industrial é inabalável. Mantém-se uma opção voltada para fortalecer um modelo homogêneo, padronizado e incapaz de potencializar os fatores endógenos da região (Monteiro, 2006). Desta forma, estamos sempre esperando que agentes externos venham “fazer” nossa economia, venham resolver nossos problemas de abastecimento de alimentos ou venham aqui produzir alimentos em modelo tecnológico externo a esse ambiente, atribuindo a inovação apenas aos agentes externos à região, descon-

siderando que, por mais de dois milênios, a inovação dessa região foi produzida no seio da sua sociedade. É uma perspectiva de espera de um messias do desenvolvimento vindo de fora, desconsiderando a capacidade e o potencial de protagonismo local. Tal perspectiva abandona qualquer tipo de projeto voltado a edificar a civilização dos trópicos, pensada por Freyre (1961) como uma sociedade enraizada pela valorização da diversidade.

A maior consequência da modernização econômica da ZFM é a “desorganização social”, compreendida pelo sociólogo Martins (2014, p. 24) “como fator de anomia e crise social”, já que nem sempre o “econômico e momentaneamente lucrativo” expressa “os valores sociais relativos à constituição do humano, à humanização do homem e à superação de suas carências, e não propriamente, nem primariamente, carências econômicas e materiais”.

Desorganizadas, as comunidades rurais não conseguem incidir sobre as estruturas do estado, altamente voltadas para manutenção do modelo industrial e urbano. Às comunidades resta agonizarem, sem a mínima condição de tornar viáveis seus territórios e seus recursos naturais. Dois exemplos comprovam tal afirmativa: a situação da assistência técnica no Amazonas, onde há “na relação extensionista/famílias atendidas” 1/300, e em alguns municípios a relação chega a 1/600, quando o MDA estabelece 1/100”¹ (Meirelles, 2013, p. 1). Há 22 anos não há concurso para o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam), ficando o órgão restrito a quadro mínimo de funcionários e que tem que conviver com uma grande insegurança trabalhista. Além do fator assistência técnica, os recursos destinados ao fortalecimento do setor primário representam 0,69% do orçamento, algo em torno de 96 milhões. Esses dois exemplos evidenciam o descaso com o setor primário e principalmente com as comunidades de pequenos agricultores no Amazonas².

¹ O servidor público federal, administrador, especialista na gestão de informação ao agrônomo Thomaz Meirelles defende que, devido à peculiaridade e à dimensão geográfica, o ideal seria a relação de um extensionista para 70 famílias (1/70).

² No dia 21 de março de 2018, a Assembleia Legislativa do Amazonas (Aleam) aprovou a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) número 5/2017, que aumenta de 0,69% para 3% da receita líquida do estado para investimentos no setor primário, do deputado estadual Sidney Leite.

Em um contexto de extrema dificuldade, há sinais positivos. Muitas instituições vêm desenvolvendo tecnologias e ações no meio rural que mostram ser possível transformar o Amazonas com a introdução de tecnologias e políticas voltadas a superar a condição de pobreza de muitas comunidades, com o fortalecimento agrícola e a geração de renda.

A tecnologia é um instrumento que pode promover as comunidades de pequenos agricultores a um novo patamar. Dotá-las de habilidades que favoreçam o aproveitamento eficiente dos seus territórios e recursos naturais, já que grande parte das limitações vivenciadas hoje por essas comunidades está relacionada à ausência de informação e tecnologia.

Em relação à tecnologia e inovação, é importante considerar o tipo de tecnologia e fluxo do conhecimento e inovação para comunidades amazônicas e outras de características semelhantes, para que, de fato, se processe um *empoderamento* e protagonismo dos atores locais para o rompimento do estado de pobreza e dificuldades. A tecnologia não é apenas o que vem de fora da comunidade, mas sim o conjunto de “conhecimentos empregados na produção e comercialização de bens e serviços”. É o conhecimento científico e empírico, resultado de observações, experiências cotidianas, aptidões específicas, tradição oral ou escrita (Chiavenato, 2000).

A inovação também não é algo que tem sentido único, de fora para dentro das comunidades e unidades familiares de produção; “...não é apenas resultado da introdução de tecnologias ou de conhecimentos...”. Ela também é *endógena*, “... advém de um trabalho contínuo e cotidiano de ajuste às condições que os agricultores dispõem e manejam” (Oliveira et al., 2011, p. 20). Tais “formas de inovação *endógenas* compreendem o repertório das práticas e iniciativas que os agricultores criam e inventam, adaptam...”, são as ferramentas e recursos produtivos para “fazer frente às situações contingentes, em geral imprevistas...” (Menezes; Schneider, 2013, p. 9; 14).

As mudanças eficazes, em termos de tecnologia e inovação para a superação da pobreza, têm como pressupostos a integração de atores na geração de conhecimento para a inovação. O conhecimento necessário, então, integra o que é gerado nas unidades familiares e comu-

nidades e o que é gerado nos centros de pesquisa. A apropriação do conhecimento se dá quando a inovação é experimentada no âmbito real e dentro das possibilidades dos usuários, sofrendo os ajustes necessários para sua utilização.

O rompimento do ciclo de pobreza, considerando o que foi exposto, passa necessariamente por um novo modo de articulação do desenvolvimento rural. Radomski et al. (2014) afirmam que esse novo modo de articular o desenvolvimento rural contempla três elementos fundamentais: a noção de ator social, cuja definição remete à capacidade do agente e posse de habilidades, pressupondo a existência de uma rede de ações, com intensidade e formas diversas e que se influenciam mutuamente; a noção de mediador, que traz um pressuposto de poder, e cujo papel pode ser feito por técnicos de organizações ou do estado, por agricultores, consumidores e líderes de comunidades; e as relações sociais, redes de cooperação, a confiança e os compromissos entre atores.

Algumas contribuições da tecnologia agropecuária para a comunidade amazônica

A prioridade dada à ZFM, como opção de desenvolvimento, fragilizou demasiadamente o meio rural. O rural deixou de ser objeto de análise e reflexão, foi relegado a um patamar inferior, onde há baixa capacidade de produzir conhecimento e interpretações, sujeito a formulações abstratas, opacas e assépticas. Incapaz de produzir a superação das vulnerabilidades presentes em muitas comunidades agrícolas e extrativistas espalhadas pela Amazônia.

Nesse contexto, há grandes desafios a serem superados no trajeto que leva à consolidação de um setor primário próspero e capaz de contribuir para o desenvolvimento e o bem-estar da população amazonense residente no meio rural e urbano.

Entre os desafios, há o de aperfeiçoar as técnicas de transferência de tecnologias para as comunidades de agricultores extrativistas. Tal necessidade tem como premissa a compreensão de que a tecnologia agrícola, quando adotada, constitui importante instrumento capaz de

auxiliar muitas comunidades amazonenses a superarem a condição de vulnerabilidade socioeconômica em que se encontram.

O acesso e aperfeiçoamento das tecnologias utilizadas pelas comunidades amazônicas nos processos produtivos podem ajudar a superar as limitações na produção e no seu desenvolvimento socioeconômico.

Há muitos exemplos mostrando que a introdução de tecnologia é essencial para as comunidades rurais. Para efeito de ilustração, relata-se o trabalho de transferência realizado na Ilha das Cinzas, no Amapá, onde a contribuição da Embrapa foi fundamental para o aprimoramento do sistema de captura do camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*), o manejo do açaí nativo (*Euterpe oleracea*) e o retorno da produção do pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*). Além dos aspectos relacionados à melhoria do cultivo, a Embrapa ainda repassa tecnologia para garantir água limpa e potável para os ribeirinhos, com a implantação de um sistema de tratamento de água e esgoto especialmente desenhado para comunidades ribeirinhas. O trabalho de transferência ocorrido na Ilha das Cinzas mostra como a tecnologia pode fortalecer fatores endógenos, aperfeiçoar a utilização dos recursos naturais e fortalecer o capital social da comunidade, como pode ser observado na reportagem veiculada na TV³.

A melhoria das condições socioeconômicas com sustentabilidade nas unidades familiares pode ocorrer com a introdução de técnicas simples, como o trio da produtividade, o que mostra que a pesquisa agropecuária pode contribuir para o desenvolvimento agrícola por meio de práticas simples. O trio da produtividade consiste, segundo Alves (2007), “na seleção de manivas-sementes, cortadas em ângulo de 90°, adequação do espaçamento de plantio conforme arquitetura da planta e controle de plantas daninhas nos primeiros 150 dias pós-plantio”. O trio da produtividade vem ao encontro dos anseios dos agricultores familiares na Amazônia, que, no geral, se encontram descapitalizados. Para Alves e Modesto Júnior (2012, p. 193), “a maior demanda dos agricultores de mandioca é por simples informações que não dependem de capital para serem adotadas e que poderiam pro-

³ Há uma detalhada reportagem realizada pelo Globo Rural sobre o desenvolvimento da comunidade a partir da introdução de tecnologias agrícolas e sociais.

mover verdadeira revolução nos sistemas de produção dos agricultores familiares”.

Inovação como o trio da produtividade pode ser classificada como “tecnologia de processo”. Como afirmam Alves e Modesto Júnior (2012, p. 194), ela “promove positivamente a produtividade de raízes de mandioca em nível de produção familiar com o menor impacto ambiental possível” e pode ser adotada e replicada por “qualquer agricultor na Amazônia, independentemente do poder econômico, pois sua adoção não depende de insumos, mas apenas de informação necessária para sua mudança de hábito, visando à execução e ao controle de práticas agrícolas e no número de operações”.

A atividade de transferência tecnológica realizada por Rocha et al. (2016) no Lago do Janauacá, município de Careiro, Amazonas, aumentou em quatro vezes a produtividade da mandioca na comunidade envolvida, passando de 8.646 para 34.580 kg/ha. Esse aumento reflete um potencial que pode contribuir para o desenvolvimento das comunidades rurais. Só no caso da comunidade do Janauacá, onde o cultivo de mandioca é realizado por 98% dos agricultores, e “há grande concentração de casas de farinha flutuantes e intensa contratação de diaristas para o processamento da farinha”, a adoção de técnicas simples pode representar grande impacto e possibilidade do desenvolvimento econômico e social da comunidade (Silva et al., 2017, p. 38).

A tecnologia desenvolvida pela Embrapa tem sido um importante instrumento para superação de impacto ambiental e insalubridade para atividades como a produção de carvão. Na comunidade Pau-Rosa, na área rural de Manaus, e na comunidade José Lindoso, município de Rio Preto da Eva, foi introduzido, como alternativa, o cultivo de banana, que substituiu a produção de carvão. A tecnologia de cultivo de banana resistente à sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*), com as cultivares BRS Conquista e Thap Maeo, permitiu e assegurou a produção da banana como nova atividade.

A comunidade José Lindoso, localizada no Km 80 da estrada Manaus-Itacoatiara, é considerada pelo Idam como um dos maiores produtores de banana de Rio Preto da Eva. Tal condição somente foi alcançada há seis anos, em 2013/2014, quando um conjunto de ações das instituições responsáveis pelo crédito, no caso a Agência de Fo-

mento do Estado do Amazônia (Afeam), o Idam, a Embrapa e a Associação de Produtores Rurais da Comunidade José Lindoso (Asprolin), elaborou um arranjo de transferência tecnológica. Esse arranjo teve como objetivo central contribuir para a superação da atividade de produção de carvão vegetal⁴. O carvão vegetal foi, desde a ocupação da terra, na década de 1990, uma das principais fontes de renda dos agricultores familiares da comunidade, situação idêntica à da comunidade do Pau-Rosa.

Em 2010, a partir do arranjo mencionado, os agricultores receberam crédito, tecnologia e assistência técnica. A tecnologia disponibilizada pela Embrapa foi a cultivar de banana Thap Maeo, oriunda da Tailândia, selecionada no Brasil pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, BA⁵.

Para garantir o desenvolvimento da cultura e o manejo adequado, o Idam colocou um técnico à disposição dos agricultores, para capacitação e repasse das informações necessárias ao sucesso do plantio. Com boa produção, os agricultores passaram a acessar o mercado, principalmente as feiras e os mercados institucionais. O conhecimento adquirido e o acesso ao mercado motivaram esses agricultores, que ampliaram seus plantios. Sendo assim, o que iniciou com 23 ha em 2010, passou para 125 no ano de 2017, um crescimento rápido que mostra a viabilidade da produção.

Com a transferência da tecnologia para as duas comunidades, a Embrapa disponibilizou um produto, no caso a banana, que “no estado do Amazonas configura-se como um dos principais produtos na alimentação da população, com consumo per capita de aproximadamente 60 kg/ano” (Silva et al., 2015, p. 15). A banana, como dizem Mo-

⁴ Segundo informação do Jornal a Crítica, obtida junto ao Secretário do Meio Ambiente, em setembro de 2016, a “maior parte do carvão consumido em Manaus tem procedência ilegal, em parte pela falta de oferta do produto legalizado. O que produzimos de forma legal não dá conta da nossa demanda. E só o que apreendemos já é mais do que a produção licenciada de carvão. E olha que o que nós apreendemos é só uma pequena parte do que entra em Manaus”, revela o secretário. Disponível em: <http://amazonia.org.br/2016/09/demanda-de-manaus-abastece-producao-clandestina-de-carvao-no-interior-do-am/>. Acesso em 13 fev. 2017.

⁵ A cultivar Thap Maeo é oriunda da Tailândia e selecionada no Brasil pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, BA. Segundo Gasparotto (1999, p. 2), é uma cultivar “cujas plantas encontram-se livres do vírus das estrias da bananeira (BSV). Apresenta pseudocaule menos manchado, tem mais vigor e cachos maiores”.

reira e Almeida (2005), é a base nutricional do amazonense e uma das principais fontes de renda dos agricultores familiares. Porém, mesmo com essa importância, a banana, no Amazonas, ainda apresenta “baixa produtividade, decorrente de um conjunto de fatores, como: problemas fitotécnicos e fitossanitários relacionados às doenças, ao manejo inadequado, entre outros” (Silva et al., 2015, p. 15).

Na comunidade do Pau-Rosa, assim como na José Lindoso, a tecnologia de produção de banana permitiu aos agricultores “a produção em escala pelos agricultores familiares e a inclusão deles na venda semanal de feiras da capital, Manaus, assim como a inclusão dos produtos no Programa Regional e mercado das feiras” (Guimarães et al., 2014, p. 197).

A contribuição da transferência da tecnologia agrícola para duas comunidades de agricultores do Amazonas pode ser sistematizada em dois depoimentos. Um relato do agricultor da comunidade do Pau-Rosa, ao dizer que “o projeto ajudou a mudar a situação, ajudou no desenvolvimento e na melhoria de renda das pessoas” (Meneghetti et al., 2017, p. 27). O agricultor da comunidade José Lindoso, por sua vez, afirma que

...ver o bananal assim é gratificante, especialmente para mim, que vivia do carvão, que era um tormento na nossa vida. Era assim, a gente tinha um forno, enquanto uma fornada de lenha estava queimando, automaticamente, já tinha que colocar outro tanto de lenha. O forno não parava. A quentura do forno e do sol juntos faziam parecer que a cabeça da gente ia explodir, e as forças já não davam mais, era muito pesado e desgastante o trabalho com o carvão, mas era preciso continuar para ter o sustento da casa. O dinheiro era muito pouco. Foi quando apareceu o companheiro do Idam oferecendo a ideia da gente plantar a banana da Embrapa. Não tem comparação nenhuma com o carvão. Produzir banana não é pesado, e a gente pode trabalhar na sombra, ficamos livres do calor do forno (Araújo; Laray, 2015, p. 321).

Ambos os relatos mostram a importância da ação de transferência para o desenvolvimento e a produção de alimento e renda nas comunidades, além de “atender melhor aos interesses sociais do país, mostrando que são produtivas, economicamente viáveis e asseguram melhor a preservação ambiental” (Lima et al., 2002, p.14).

O desafio de transferir tecnologia em comunidade ribeirinha no Amazonas

Uma das possibilidades de contribuir para o desenvolvimento das comunidades amazônicas é a disponibilização da tecnologia. Nessa perspectiva, em 2015, a Embrapa iniciou, em 12 comunidades rurais localizadas na região metropolitana de Manaus, o Projeto de Transferência Tecnológica para a Expansão da Guaranacultura: Criação do Corredor Metropolitano da Cultura de Guaraná, e em comunidades do município de Manaus. O projeto busca transferir conhecimento em “relação à cultura do guaraná, cujo manejo não é conhecido dos produtores” da região metropolitana (Meriguete, 2017, p. 2).

O projeto mostra um cenário econômico favorável ao desenvolvimento da cultura do guaraná, principalmente pela existência na ZFM do polo de concentrados, formado por “25 empresas que, de acordo com os dados do Sistema de Indicadores Industriais – Suframa, faturaram aproximadamente R\$ 8,7 bilhões em 2017 com a produção e comercialização de concentrados, extratos, xaropes, aromas, entre outros produtos”. Um conjunto de indústrias comprou, em 2017, R\$ 718 milhões em matéria-prima. A produção local representou somente 30,52% do total, o que mostra o grande mercado aberto para as comunidades (Suframa, 2018, p. 1).

No âmbito da pesquisa, as condições são boas. A Embrapa Amazônia Ocidental, por meio de suas pesquisas, já disponibilizou cultivares resistentes às principais doenças e de alta produtividade. Algumas superam os patamares de 350 g/planta/ano dos plantios tradicionais. Ao todo são 18 cultivares, com produção média de 600 g a 1,5 kg de guaraná em rama por planta/ano.

Para os pequenos agricultores, principalmente os que estão localizados à margem esquerda do Rio Amazonas, na comunidade de São Francisco do Mainã, o projeto significa alternativa à pesca, que, nos últimos anos, “tornou-se uma atividade imprevisível”, segundo os depoimentos dos próprios agricultores. O guaraná representa a possibilidade de produzir um produto que vai ser absorvido localmente pelo mercado, com melhor preço por unidade em relação ao peixe, possibi-

litando “uma renda melhor”. Portanto, para os pequenos agricultores, o cultivo do guaraná significa segurança, estabilidade e renda.

O cenário econômico positivo, a disponibilização de tecnologia e a vontade dos pequenos agricultores criam um ambiente para a adoção tecnológica. Entretanto, apesar da oportunidade de mercado, fatores como dificuldade de assistência técnica, ausência de políticas públicas agrícolas, baixa renda dos pequenos agricultores, até mesmo para prover seus próprios alimentos, e necessidade de desenvolvimento de múltiplas atividades, extrativistas ou de serviços rurais e urbanos, podem inviabilizar a concretização da adoção.

Sobre assistência técnica e políticas públicas, o texto apresenta diversos argumentos que mostram, em muitas comunidades e no estado, carência de apoio em relação a políticas e tecnologias.

Renda das famílias, programas sociais e pobreza extrema

Em relação à renda das famílias da comunidade de São Francisco do Mainã, ela é oriunda de diversas fontes e está agrupada em dois blocos mais ou menos afins: rendas não agrícolas (RNAs) e rendas provenientes da agropecuária, do extrativismo vegetal e da pesca artesanal (RAEs).

As RNAs são formadas por seguro-defeso, bolsa-família, diárias, pequenos fretes, aposentadorias, pensões e salários. As RAEs vêm da agricultura basicamente para o consumo familiar, com vendas de excedentes, do extrativismo vegetal, como açaí, cupuaçu, um pouco de castanha e outras frutas, e da pesca artesanal.

Na média geral, a RNA representa 90,33% do total das receitas das famílias pesquisadas, sendo que a RAE alcança apenas 9,67% do total. A variação da contribuição percentual das RNAs sobre a renda geral das famílias pesquisadas foi de 70,04% a 98,64%. Em relação à renda agrícola e ao extrativismo, a contribuição percentual sobre a renda geral das famílias variou de 1,23% a 29,96%.

Considerando a participação de cada fonte, em média, a RNA contribuiu da seguinte forma para a renda geral das famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Participação percentual média de cada fonte na renda das famílias – Comunidade de São Francisco do Mainã.

Participação percentual média de cada fonte de renda não agrícola na renda geral das famílias						
Seguro-defeso	Bolsa-família	Aposentadoria	Pensões	Salários	Diárias	Fretes
13,92	1,04	36,20	1,78	35,15	1,49	0,74

Fonte: Os autores (2016).

Já foram mencionados alguns fatores responsáveis pela baixa participação das rendas agropecuárias e extrativistas na formação da renda geral. Cabe uma análise, por parte da pesquisa, dos formuladores de políticas públicas, das instituições mediadoras do desenvolvimento a respeito do que foi levantado. A Tabela 2 mostra a participação, em percentual, das diferentes fontes na renda geral das famílias.

Tabela 2. Contribuição de cada fonte de renda agrícola e do extrativismo na renda geral das famílias pesquisadas, em percentual.

Contribuição média na renda geral, em percentual, de cada fonte das rendas agrícolas e do extrativismo		
Extrativismo vegetal	Pesca artesanal	Agricultura
2,02	6,72	0,93

Fonte: Os autores (2016).

Considerando os resultados da pesquisa, que estruturas de mediação, organização e fortalecimento são necessárias para se criar um protagonismo social de mudança na comunidade no tocante à geração de renda agrícola e do extrativismo? Que pesquisas e inovações, internas e externas, poderiam ser definidas e implementadas junto com e para a comunidade? Por fim, que políticas poderiam contribuir para melhoria econômica e social da comunidade, buscando uma renda mais autônoma por meio da geração de atividades agropecuárias e do extrativismo, agregando valor? Essa reflexão é necessária.

Quando não resolvidos os problemas da geração de renda de forma mais autônoma, se estabelece um círculo de dependência e pobreza que tende a se repetir ao longo do tempo, com um processo crescente de degradação social e ambiental. A Tabela 3 mostra os níveis de renda por pessoa/dia. Há uma renda basicamente oriunda de programas sociais e de transferências.

Tabela 3. Renda média pessoa/dia/família, em real e em dólar, total e oriunda da agropecuária e do extrativismo, na comunidade de São Francisco do Mainã.

Famílias pesquisadas	Renda total (RT)		Renda Agropecuária e Extrativismo (RAE)	
	R\$/pessoa/dia	U\$/pessoa/dia	R\$/pessoa/dia	U\$/pessoa/dia
Família 1	28,20	8,06	2,53	0,72
Família 2	2,74	0,78	0,27	0,08
Família 3	5,03	1,44	1,51	0,43
Família 4	33,50	9,57	0,46	0,13
Família 5	2,28	0,65	0,57	0,16
Família 6	11,98	3,42	3,56	1,02
Família 7	10,04	2,87	1,32	0,38
Família 8	14,03	4,01	0,60	0,17
Renda Média/pessoa/dia	12,29	3,51	1,19	0,34

Fonte: Os autores (2016).

Para análise geral da situação de renda, conforme Tabela 3, foi considerada a receita de cada família e o respectivo número de membros. Para definição de pobreza e pobreza extrema utilizou-se a referência do Banco Mundial, que estabelece, como parâmetros, renda abaixo de U\$ 1,25/pessoa/dia para linha de pobreza extrema e de U\$ 1,25 a 1,90/pessoa/dia para linha de pobreza. O valor médio do dólar, na época da pesquisa, era de R\$ 3,50.

Os dados mostram que a forma como está estruturada a geração de renda agropecuária e do extrativismo é incapaz de tirar as famílias pesquisadas da extrema pobreza. Considerada somente a renda agropecuária e do extrativismo, 100% das famílias situam-se na condição de extrema pobreza. A situação dessa comunidade assemelha-se a de outras comunidades estudadas em Beruri e Tefé, no Amazonas.

As políticas públicas de transferência de renda, que precisam ser temporárias, compensatórias, em um primeiro momento, e emancipatórias posteriormente, têm papel muito importante na melhoria das condições de vida de todas as famílias da comunidade. Quando se inserem as políticas públicas e atividades não agrícolas como fontes de renda das famílias pesquisadas, observa-se que 80% delas saem da linha de pobreza e extrema pobreza. Mesmo com os programas e políticas públicas, 20% das pessoas e famílias permanecem abaixo da linha de extrema pobreza.

Dessa análise pode-se deduzir que a forma mais viável de superação da pobreza, e que promove os indivíduos à condição de cidadãos, é a geração de renda a partir das atividades agropecuárias e do extrativismo, fortalecendo as cadeias e reforçando o protagonismo social da comunidade.

Os limites e dificuldades para a geração de renda na comunidade

A necessidade e urgência de desenvolvimento de múltiplas e variadas atividades na comunidade, além de gerar instabilidade, obriga o pequeno produtor a agarrar a primeira oportunidade de obtenção de renda que aparecer, sem se importar com o tipo de atividade.

Observando mais detalhadamente as ações das famílias que participam do projeto, constata-se que a maioria dessas famílias tem vínculos com a pesca e o extrativismo. Entretanto, 20% desenvolvem atividades de prestação de serviços, como vigilantes, para poder gerar alguma renda. Outros desenvolvem atividades no comércio, como assistentes de serviços gerais, limpeza nos arredores de residências, em propriedades rurais e urbanas, e como operadores de máquinas, na indústria. Muitas dessas atividades são caracterizadas como “bicos”⁶.

A pesca, na atualidade, não é uma atividade que garante trabalho e renda estáveis para as famílias, porque apresenta problemas de captura de peixes, comercialização, com conseqüente dificuldade de

⁶ Expressão que a comunidade utiliza para definir os serviços temporários e os pequenos serviços.

“reprodução social do grupo que a pratica” (Furtado, 1990, p. 42). O diálogo com os pescadores mostra que há aumento da concorrência por cardumes, cada vez mais escassos e de difícil acesso, com as indústrias pesqueiras, que realizam arrastões sem controle, agindo com uma concepção equivocada de que os estoques são ilimitados e de livre acesso. Para Diegues (2001), a pesca praticada pelas indústrias só privilegia o lucro fácil, com uso de métodos e técnicas predatórias e nocivas ao ecossistema da região. Além disso, toda a produção dos pescadores acaba por ter seus preços definidos pelo atravessador, em que, por exemplo, mil peixes de tamanhos variados são comercializados por R\$ 50,00. É um sistema de comércio que espolia o ribeirinho. Um pequeno calendário mostra como os agricultores da comunidade se organizam para o desenvolvimento da pesca artesanal (Tabela 4).

Tabela 4. Calendário de pesca da comunidade de São Francisco do Mainã.

Calendário	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Peixe de arribação			■									
Peixe branco								■				
Seguro-defeso	■										■	

Fonte: Pesquisa de campo, organizados pelos autores (2016).

Pelo calendário, no período de março a julho, predominam os peixes de “arribação”, que são os peixes gordos que sobem o rio, como o jaraqui e o matrixã. O período de agosto a outubro é o melhor para os pequenos agricultores, pois surgem os melhores peixes, os peixes brancos, com maior valor comercial e, conseqüentemente, os mais concorridos.

Ao analisar o calendário, é possível identificar uma janela muito pequena para se obter renda. Sendo, portanto, o dia a dia dos pequenos agricultores marcado por grande incerteza, mesmo diante de uma carga horária de trabalho de dez horas por dia. Tal aspecto indica que a necessidade de garantir a reprodução familiar requer a construção de múltiplas estratégias de sobrevivência, o que necessariamente pode atingir a transferência de tecnologia, como a presença no plantio de forma sistemática e racional para as atividades de manejo, acompanhamento do desenvolvimento e repasse de técnicas via capacitação

e cursos. Os aspectos mencionados são essenciais para a adoção de tecnologias para novas atividades a serem desenvolvidas.

Outro aspecto presente na comunidade onde ocorre o projeto de transferência é a redução da mão de obra, com média de 3,5 pessoas por família, sendo que apenas 49% encontram-se entre a população economicamente ativa, ou seja, estão aptos ao trabalho. Quinze por cento estão acima dos 64 anos e 36% abaixo dos 15 anos de idade.

Há, no entanto, fatores favoráveis à adoção tecnológica, como, por exemplo, a educação e organização comunitária. Entre os envolvidos diretamente no projeto, 47% têm ensino médio concluído ou em fase de conclusão; 20% têm ensino superior; e 33%, ensino fundamental completo ou séries superiores ao quinto ano. O grau de escolaridade mostra o potencial em transferir tecnologia com a utilização de ações, como cursos, textos e outros meios em processos formativos, já que os pequenos agricultores possuem habilidades que lhes facilitam entender o que está sendo apresentado. Com escolaridade, segundo Souza Filho et al. (2011 p. 8), os agricultores da comunidade de São Francisco do Mainã possuem “a capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e de métodos de gerenciamento mais sofisticados que podem contribuir para o sucesso do empreendimento”.

O grau de formação escolar das pessoas da comunidade também possibilita aos agricultores o acesso a tecnologias, que podem tornar mais fácil o trabalho, ampliar sua consciência política, ou seja, podem de forma autônoma, com base nas informações, decidir sobre o uso da tecnologia disponível.

O aspecto organizacional é um fato positivo. Nessa comunidade há uma associação que, embora não seja orientada ao desenvolvimento da dinâmica produtiva dos pequenos agricultores familiares, possui uma história de organização voltada a garantir os direitos territoriais, e hoje gestora da concessão de uso resolúvel coletiva (CDRU), o que garante o acesso à terra e a utilização dos recursos naturais do território⁷, elo entre os pequenos agricultores da comunidade e um poder de mobilização dos seus associados.

⁷ Segundo os moradores relatados em texto de Silva et al. (2017, p. 1.896), “a construção do Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), a partir da década de 1960, estabeleceu

Estratégia de transferência tecnológica em comunidade de pequenos agricultores no Amazonas: a busca de uma metodologia apropriada

Busca-se uma metodologia que permita a construção do conhecimento e a implementação de tecnologias para a inovação na agricultura desenvolvida atualmente pelas comunidades de pequenos agricultores familiares do Amazonas. As tentativas de busca de ações para o desenvolvimento de comunidades ribeirinhas têm como base a melhoria econômica a partir da cultura e do conhecimento local.

Nesse contexto, a Embrapa busca a “qualificação das ações de transferência de tecnologia, o intercâmbio e a construção coletiva do conhecimento, considerando a diversidade e heterogeneidade da agricultura brasileira e tropical, com foco no desenvolvimento da sociedade e do país” (Embrapa, 2014, p. 8).

A intrínseca relação socioeconômica e ambiental traçou, ao longo da história da comunidade, uma visão ontológica não linear (Escobar, 2012). Esses aspectos, na dinâmica de transferência de tecnologias moldada sobre uma racionalidade ocidental, constituem grande obstáculo e dificuldade junto às comunidades. É por isso que, para Moreira (1999), a mudança tecnológica, principalmente junto a pequenos agricultores familiares, ocorre em campo de disputa entre processos socioeconômicos, culturais e de valores. Nessa perspectiva, segundo Zandstra et al. (1975, p. 2), ao proporem mudança no sistema de produção junto aos pequenos agricultores, “é preciso reduzir suas li-

um conflito com as comunidades relacionado principalmente ao uso do território. O centro de formação tinha como objetivo preparar os militares para a guerra na selva”. Segundo os moradores da comunidade de São Francisco do Mainá, o “exército passou a cercar a utilização do território por parte das comunidades, entre elas São Francisco do Mainá e Jatuarana. Essas comunidades não podem praticar nenhuma atividade produtiva no território, apenas atividades extrativas como a pesca e coleta de frutos. Uma das principais consequências foi um grande êxodo dos comunitários que habitavam o território. Nesse período, a população da comunidade reduziu de 100 para 20 famílias”. E durante o período de “mais de 30 anos não se cultivou a terra e não se desenvolveu de forma sistemática a agricultura”. O conflito se arrastou por décadas. Em 2013, depois de muito embate entre a comunidade e o exército, chegou-se a um acordo. Para Araújo (ca. 2012, p. 24), a Concessão de Uso Resolúvel Coletiva (CDRU) estabeleceu novas condições da “concessão de direito real de uso na área, por meio do uso coletivo da terra e do respeito às formas de vida da comunidade, com regras claras de compatibilização dos exercícios militares com a utilização da área, sem qualquer restrição aos descendentes ou a prazo de utilização” (Araújo Júnior, ca. 2012, p. 24).

mitações”, já que, segundo Souza e Gomes (2015, p. 2), “o pequeno produtor tem demonstrado ser eficiente em sua tomada de decisões, ao adaptar seu método de produção às condições existentes, equilibrando suas possibilidades e limitações”.

Na perspectiva de reduzir as limitações, propôs-se, para o projeto de transferência de tecnologia do guaraná junto à comunidade de São Francisco do Mainá, a organização de um arranjo voltado a superar limitações internas e externas e encaminhar processos junto aos pequenos agricultores familiares. Com esse arranjo, apontou-se para os elementos necessários para que a inovação produza grandes modificações, considerando que

Se a inovação cria um custo maior na sua aplicabilidade e o pequeno agricultor não vislumbra com clareza um aumento no lucro na mesma proporção, seguramente, mesmo recebendo ela gratuitamente, esta não será aplicada na sua totalidade, e, portanto, fadada ao insucesso, mais ainda, para práticas mais complexas e com termos técnicos rebuscados, o pequeno agricultor que tenta incorporar a nova tecnologia, inicia com uma carga de informações fora do contexto em que ele está acostumado (Jacondino, 2009, p. 6).

Nesses arranjos, cada instituição envolvida é responsável por um aspecto do projeto, e cada organização possui uma pessoa responsável em acompanhar o desenvolvimento do planejamento, elaborado e monitorado conjuntamente, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Instituições e responsabilidades presentes no projeto.

Instituição	Responsabilidade
Embrapa Amazônia Ocidental	Transferência de tecnologia agropecuária, formação e capacitação dos pequenos agricultores.
Cáritas Arquidiocesana de Manaus	Fortalecimento da organização coletiva, projetos complementares e fortalecimento da comunidade; articulação de parcerias, fortalecimento das redes de sociabilidade da comunidade.
Comunidade	Participação nas atividades, execução dos procedimentos repassados, manutenção e manejo dos plantios.

Esse arranjo, além de possibilitar a fluência do processo de transferência tecnológica, permitiu um conjunto de ajustes necessários ao desenvolvimento das comunidades, como o fortalecimento da organização social, a disponibilização de tecnologia que atenda as necessidades imediatas da comunidade e o fortalecimento de redes que visem à superação de limites socioeconômicos, diretamente relacionadas à consolidação das atividades agrícolas introduzidas na comunidade, como: capacitação técnica, regularização fundiária e ambiental e acesso a mercados.

Nesse sentido, a perspectiva é envolver diversos atores nas ações de transferência tecnológica, com o propósito de atender as múltiplas necessidades presentes nas comunidades amazônicas, possibilitando a efetivação do processo de adoção de tecnologias, promovendo a inovação e o desenvolvimento da comunidade nas dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Decorrente desse arranjo, cita-se como exemplo a superação de algumas dificuldades e ações que vêm ocorrendo, fruto da reflexão conjunta, como o estabelecimento de um planejamento e uma ação de monitoramento do projeto. Tais exemplos são: a inicial dificuldade de mão de obra, produção para o autoconsumo, comercialização e elaboração de projetos futuros, entre outros.

A dificuldade inicial de mão de obra

O projeto visa à transferência tecnológica de uma cultura perene, que, com a nova tecnologia, passa a produzir a partir do terceiro ano de plantio. Esse aspecto entra em confronto com a vivência e o hábito dos pequenos agricultores familiares, acostumados a plantios de ciclos curtos e práticas extrativistas de retorno imediato, tanto para o consumo como para a comercialização. Essa ideia inicialmente levou a certo descaso por parte dos pequenos agricultores, pois a perspectiva de renda se impõe na situação em que se encontram. Esse descaso foi superado depois de várias reuniões entre comunidade, Embrapa e Caritas Arquidiocesana, durante o ano de 2016, primeiro ano do projeto. Nessa reunião se fez uma avaliação, e a comunidade passou a definir dois dias na semana para a execução das atividades do projeto. Desde então, há uma prática semanal de trabalho coletivo

nos plantios, na comunidade. Superaram-se assim os limites relacionados à disponibilidade de mão de obra. Nos outros dias da semana, os agricultores exercem suas atividades para a geração de renda e autoconsumo, as quais já praticavam.

A definição de um dia por semana para o trabalho foi acordada conjuntamente entre os membros da comunidade, com objetivo de garantir a manutenção das atividades de formação e manejo dos plantios no projeto, o que foi muito importante. Um aspecto aparentemente simples representou um ganho ao projeto e aos agricultores, que passaram a vivenciar as técnicas com mais afinco e conseqüentemente maior apropriação do conhecimento.

Produção para o autoconsumo e comercialização

O prazo de três anos para que os plantios de guaraná iniciem a produção é demasiadamente longo para agricultores habituados a ciclos curtos e ao extrativismo. Frente aos desafios produtivos, buscou-se a introdução, na comunidade, de outras tecnologias, como: a melhoria do manejo do cultivo da mandioca, principalmente com o plantio em linha, seleção de maniva e controle de plantas daninhas; a introdução da banana Thap Maeo, resistente à sigatoka-negra, e da Pacovan, orientando sobre o controle químico da doença. Com a banana e a mandioca, disponibilizou-se tecnologia voltada a garantir a produção para o autoconsumo e a comercialização imediata. Nessa mesma perspectiva foi introduzido o feijão.

Para longo prazo, em conjunto com o guaraná, foi plantado o açaí, com a disponibilização das variedades BRS Pará e Ver-o-peso, que, além de precoce, iniciando sua frutificação aos três anos, possui porte mais baixo, o que facilita a colheita e diminui o risco de acidente, oferecendo maior produtividade por planta, maior rendimento de polpa, entre outros.

Portanto, a introdução de cultivos com espécies de ciclos diferenciados permite à comunidade realizar plantios dentro de um calendário de disponibilidade de mão de obra, com produção para o autoconsumo e geração de renda, distribuída ao longo do tempo durante o ano.

Elaboração de outros projetos

Um aspecto presente no projeto, decorrente do arranjo institucional e da existência de uma coordenação, que levou à maior reflexão coletiva entre os membros, é a construção de outros projetos, como: a melhoria e o aperfeiçoamento do associativismo com a perspectiva da comercialização da produção, em parceria com a Ufam, visando ao processamento de banana, açaí e mandioca; e a ampliação de projeto produtivo na comunidade com a introdução da criação de galinha e abelha, como também o cultivo de plantas medicinais.

A elaboração de outros projetos que visem ao desenvolvimento comunitário e ao fortalecimento institucional deve sinalizar para um processo de evolução e continuidade de ações que estão em andamento, além de contemplar outras voltadas para que a comunidade seja um espaço de desenvolvimento onde todos os seus membros tenham condições de exercer sua cidadania e viver com qualidade de vida e bem-estar.

A sinergia construída em torno do projeto tem possibilitado à comunidade repensar suas atividades, seus projetos e sua organização. Tal aspecto é importante para afirmação coletiva do território e a construção do protagonismo e, principalmente, para confirmação da sua presença e para o bem-estar de todos os pequenos agricultores da comunidade de São Francisco do Mainã.

Considerações

O desenvolvimento do projeto de expansão da cultura do guaraná no corredor metropolitano abriu para a comunidade de São Francisco do Mainã a possibilidade de acessar tecnologias voltadas a contribuir para uma mudança de sistema de produção, ou seja, a superação de um sistema incerto, como o extrativismo, para um mais previsível, como a agricultura.

Essa possibilidade, entretanto, fez surgir novos desafios ao processo de transferência. O primeiro é buscar uma metodologia de trabalho com as comunidades, e não apenas com um produtor. Nesse caso foi preciso criar uma governança capaz de envolver todos os membros da

comunidade no processo de transferência, que ocorre em uma área coletiva. Esse processo necessariamente precisa ter uma metodologia de constante monitoramento e avaliação, que fortaleça a responsabilidade dos envolvidos. É necessário agregar também técnicas de estímulo à participação, pois, ao longo do processo, é perceptível o afastamento de alguns comunitários. O projeto proporcionou várias oportunidades de troca de experiência e encontros com agricultores das demais comunidades participantes, para promover a motivação e estimular o trabalho participativo.

Em face dos desafios de um trabalho de transferência envolvendo uma comunidade de pequenos agricultores familiares com renda insuficiente e baixo atendimento por políticas públicas, principalmente voltadas a fortalecer a agricultura, ter um arranjo capaz de dividir responsabilidades e possibilitar a atuação em múltiplas frentes, como a produtiva, a organizativa e de articulação social, tem ocasionado uma efetivação da transferência tecnológica e principalmente a possibilidade de, concomitantemente com a formação produtiva, criar ações de fortalecimento do protagonismo dos agricultores, como sujeitos organizativos e produtivos.

O protagonismo presente na introdução de novas tecnologias, como banana, mandioca, açaí e outros, como também na formatação de novos arranjos produtivos e organizativos na comunidade, fortalece as instituições e a comunidade. Tal aspecto pode ser fator fundamental para a construção do desenvolvimento rural e bem-estar familiar e coletivo.

A experiência de transferência desenvolvida na comunidade de São Francisco do Mainá pode servir como metodologia para atender grande parcela de agricultores do Amazonas. O arranjo coletivo experimentado pode ser uma estratégia de superação da limitação social, econômica e ambiental que facilite a transferência de conhecimento.

Referências

ALVES, R. N. B. **O trio da produtividade na cultura da mandioca**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 16 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 284).

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. Roça sem fogo e trio de produtividade da mandioca. **Inclusão Social**, v. 6, n. 1, p. 191-200, jul./dez. 2012.

ARAÚJO, I. L.; LARAY, J. P. B. Comunicação rural e comunitária - instrumentos para transferência de tecnologia - estudo de caso do desenvolvimento da bananicultura nas comunidades do Ramal ZF-9 em Rio Preto da Eva, Estado do Amazonas. In: WORKSHOP DE PESQUISA E AGRICULTURA FAMILIAR: FORTALECENDO A INTERAÇÃO DA PESQUISA PARA INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 1., 2015, Manaus. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 317-329.

ARAUJO JUNIOR, J. J. **A luta de ribeirinhos em meio a guerras na selva: ação e reflexão pela transformação social e pelo reconhecimento.** Manaus: Ministério Público Federal, [ca. 2012]. p. 1-41. Disponível em: <www.mpf.mp.br/.../artigo-a-luta-de-ribeirinhosem-meio-a-guerras-na-selva-final.pdf>. Acesso em: 7 out. 2017.

CARVALHO, H. M. **Comunidade de resistência e de superação.** Curitiba: Peres, 2002.

CAVALCANTI, A. R. **Modelo conceitual para transferência de tecnologia na Embrapa:** um esboço. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 120 p. (Embrapa-DPD. Texto para discussão, 44).

CHIAVENATO, I. **Administração** – teoria, processo e prática. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 416 p.

COSTA JÚNIOR, A. **Indústria de bens de consumo eletroeletrônicos da ZFM:** automação microeletrônica e as mudanças no processo produtivo e nas ocupações. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

DIEGUES, A. C. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras.** 2. ed. São Paulo: USP, 2001. 225 p.

EMBRAPA. **Marco referencial:** transferência de tecnologia, intercâmbio e construção de conhecimento – sobre a interação da Embrapa com a sociedade. Proposta para avaliação e debate. Brasília, DF, 2014.

ESCOBAR, A. **La invención del desarrollo.** Popayán, Colômbia: Editorial Universidad el Cauca, 2012.

FAO. **Diretrizes de política agrícola e desenvolvimento sustentável para a pequena produção familiar:** versão preliminar. Brasília, DF: FAO: Incra, 1994. 98 p.

FREYRE, G. F. **O luso e o trópico**. Rio de Janeiro: Lisboa, , 1961.

FURTADO, L. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 6, n. 1, p. 41-93, 1990.

GASPAROTTO, L. **Thap Maeo e Caipira**: cultivares de bananeira resistentes à sigatoka-negra, para o estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 5 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 2).

GUIMARAES, R. dos R.; SILVA, L. de J. de S.; LOURENÇO, J. N. de P. Estratégia para a construção coletiva do conhecimento em áreas de agricultura familiar no Estado do Amazonas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 10., 2014, Foz do Iguaçu. **Enfoque sistêmico e agricultura familiar na construção do desenvolvimento rural sustentável**: anais. s.l., 2014.

GUTBERLET, J. Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 46, set./dez. 2002.

IBGE. **Censo demográfico de 2010**. Rio de Janeiro, 2012.

JACONDINO, N. A. Transferência de tecnologia e o pequeno agricultor. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 13, n. 17-19, 2009.

MACIEL, P. S.; MACHADO, W. V.; RIVAS, A. A. F. **O impacto da Zona Franca de Manaus – ZFM** no desenvolvimento do Estado do Amazonas: a eficácia do modelo. Trabalho apresentado no XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003.

MARTINS, J. de S. **A exclusão social e a nova desigualdade**. São Paulo: Paulus, 1997.

MARTINS, J. de S. **O mundo rural no Brasil do século 21**: a modernidade do “passado” no meio rural. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 24 p.

MEIRELLES, T. **Agronegócios**: IDAM é a única e estratégica alternativa. 2013. Disponível em <<https://amazonianarede.com.br/agronegocios-idam-e-a-unica-e-estrategica-alternativa/>>. Acesso em: 12 maio 2018.

MEIRELLES, T. **Amazonas precisa dar mais atenção às políticas do Governo Federal**. 2018. Disponível em: <<http://thomazrural.com.br/2018/10/06/amazonas-precisa-dar-mais-atencao-as-politicas-do-governo-federal/>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

MENEGHETTI, G. A.; SOUZA, S. R. S. Agricultura familiar do Amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento. **Terceira Margem: Amazônia**, v. 1, p. 35-57, 2015.

MENEGHETTI, G. A.; SOUZA, S. R. dos S.; GUIMARAES, R. dos R.; MERIGUETE, I. L. de A.; PEREIRA, M. C. N. **Projeto Manarosa**: núcleo integrado de transferência de tecnologias e gestão de sistemas produtivos da banana e da mandioca para agricultura familiar. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 43 p. PDF. (Sistematização de experiências: métodos de transferência de tecnologia, intercâmbio e construção do conhecimento, 5).

MENEZES, M.; SCHNEIDER, S. Introdução: inovação e atores sociais. In: SCHNEIDER, S.; MENEZES, M.; GOMES DA SILVA, A.; BEZERRA, I. (Org.). **Sementes e brotos da transição**: inovação, poder e desenvolvimento em áreas rurais do Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

MERIGUETE, I. L. de A. V. **Relatório de atividades do corredor metropolitano de cultura do guaraná**. Manaus: Embrapa, 2017. 9 p.

MONTEIRO, M. de A. A opção possível e desejável por um novo modelo de desenvolvimento. In: MONTEIRO, M. A.; CARVALÓ, D. M. (Org.). **Desafios na Amazônia**: uma nova assistência técnica e extensão rural. Belém, PA: NAEA: UFPA, 2006. p. 1-15.

MOREIRA, A.; ALMEIDA, M. P. **Efeito de N e K e da densidade de plantio sobre a produção e pós-colheita de cultivares de bananeira no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.

MOREIRA, J. **Agricultura familiar**: processos sociais e competitividade. Rio de Janeiro: Mauad, 1999.

OLIVEIRA, D.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Produzindo novidades na agricultura familiar: agregação de valor e agroecologia para o desenvolvimento rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 17-49, jan./abr. 2011.

RADOMSKY, F. W.; CARVALHO, C. X. de; BASTOS V.; MALAGODI, E. Inovações técnico-produtivas, dispositivos coletivos e desenvolvimento rural: a agroecologia no Oeste de Santa Catarina e no Agreste da Paraíba Guilherme. In: SCHNEIDER, S.; MENEZES, M.; GOMES DA SILVA, A.; BEZERRA, I. (Org.). **Sementes e brotos da transição**: inovação, poder e desenvolvimento em áreas rurais do Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2014.

RAHNEMA, M. **Quand la misere chasse la pauvreté**. Paris: Fayard/Acte Sud, 2003.

ROCHA, R. N. C. da; OLIVEIRA, I. J. de; SILVA, L. de J. de S.; DIAS, M. C. **Avaliação de variedades regionais de mandioca no Município de Manauquiri, AM.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016. 5 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 123).

SILVA, L. de J. de S.; GUIMARAES, R. dos R.; PEREIRA, M. C. N. **Avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da adoção da cultivar de bananeira BRS Conquista na abrangência do Projeto Manarosa.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 63 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 120).

SILVA, L. de J. de S.; ROCHA, R. N. C. da; MENEGHETTI, G. A.; MORENO, A. A.; FERNANDES, V. **Diagnóstico dos sistemas de produção dos agricultores familiares, produtores de mandioca das comunidades do município do Careiro.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 64 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 129).

SILVA, O. **Desafios à produção de alimentos no AM.** 2018. Disponível em: <<http://portalamazonia.com/articulistas/osiris-silva/desafios-a-producao-de-alimentos-no-am>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SILVA, O. A. da. Debate: O desenvolvimento rural integrado do Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 5, p. 240-244, 2015.

SOUZA, P. B. de; GOMES, S. A. R. Arranjo produtivo local: transferência de tecnologias e desenvolvimento regional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Perspectivas globais para a engenharia de produção**: anais. Rio de Janeiro: Abepro, 2015.

SOUZA FILHO, H. M. de; BUAINAIN, M. A.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. O. **Agricultura familiar e tecnologia no Brasil**: características, desafios e obstáculos. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/12/09O442.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2011.

SUFRAMA. **Perfil de segmentos de concentrados no PIM.** [Manaus], 2018. Disponível em: <http://site.suframa.gov.br/assuntos/perfil-do-segmento-de-concentrados-no-pim_versao-final.pdf/view>. Acesso em: 01 ago. 2018.

WANDERLEY, M. de N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos, Sociedade e Agricultura**, p. 42-61, 2003.

ZANDSTRA, H. G.; SWANBERG, K. G.; ZULBERT, C. A. **Venciendo lãs limitaciones a la producción del pequeño agricultor.** Bogotá: Centro Internacional de Investigaciones para El Desarrollo, 1975.

Tecnologia da Informação para Impulsionar o Desenvolvimento Agrícola na Amazônia

Marcos Filipe Alves Salame

Introdução

A produção agropecuária na região Norte gera grande preocupação ambiental, pelo simples fato de abrigar a maior floresta equatorial do mundo. É importante atentar também que o solo amazônico é, em geral, pobre em nutrientes. Desse modo, se retirada a cobertura vegetal, a área pode ficar prejudicada para plantios (Bittencourt et al., 2015).

O solo é um conjunto de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, sendo tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, os quais ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do planeta (Santos et al., 2006).

A composição do solo interfere diretamente na plantação de vários alimentos. Para que uma planta produza bons frutos, um solo adequado é primordial, com a quantidade necessária de minerais, ar, água e substâncias orgânicas. Existem vários tipos de análises de solo disponíveis no mercado, a escolha depende do objetivo. Uma de uso comum é a análise química, que fornece subsídios aos profissionais para a definição das doses de calcário e adubo a serem aplicadas no

solo de acordo com o cultivo. Há uma análise mais completa que contempla fertilidade, incluindo micronutrientes, matéria orgânica (MO) e granulometria ou textura. A partir da análise deve ser realizada a correção do solo (Moraes; Salame, 2017).

O sistema todo de cultivo contempla várias ações e refere-se às práticas comuns de manejo associadas a determinada espécie vegetal, visando à sua produção a partir da combinação lógica e ordenada de um conjunto de atividades e operações. A falta de manejo adequado da terra, juntamente com restrições naturais, como umidade excessiva e alta temperatura, alta acidez e baixa oferta de nutrientes no solo na maior parte da região, pode ser uma das causas da baixa produtividade de alimentos e fibras na Amazônia Brasileira (Luizão et al., 2009).

De acordo com Luizão et al. (2009), no início da década de 1960, o governo brasileiro tentou utilizar os abundantes recursos naturais da Amazônia para abastecer o crescimento econômico regional e nacional. No entanto, as tentativas iniciais de desenvolver a região por meio do estabelecimento de assentamentos agrícolas enfrentaram sérias dificuldades. Após o estabelecimento do crédito federal, subsidiado no final dos anos 1960, centenas de projetos de agricultura e industriais foram aprovados e implementados na Amazônia, mas a maioria deles falhou, motivo pelo qual foram, conseqüentemente, abandonados.

É provável que a principal razão para o fracasso se deu pelo processo de migração assistida, em que a colonização ocorreu de forma rápida e intensa, e milhões de hectares de terra foram entregues a recém-chegados com poucos conhecimentos para apoiar a agricultura. Pouca consideração foi dada às condições do solo, à água ou às bacias hidrográficas quando os locais foram escolhidos (Luizão et al., 2009).

O estado do Amazonas, por apresentar a maior extensão territorial do País e pelo fato de o acesso à maioria dos municípios só ser possível por via fluvial ou aérea, encontra-se, muitas vezes, impossibilitado de progredir (Simas; Lima, 2013).

O transporte na Amazônia representa um dos entraves para os diversos produtores rurais, dificultando deslocamentos e acesso às

informações. Somando a esse cenário, observa-se que muitos produtores não mensuram seus lucros líquidos a partir da produção de determinada cultura, culminando em planejamentos de financiamentos mal feitos, prejuízos e possíveis endividamentos.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o porte das propriedades rurais. No Amazonas, por exemplo, dos 66.784 estabelecimentos rurais do estado, 93% atendem o critério legal de agricultura familiar, o que corresponde a 61.843 propriedades rurais (IBGE, 2006). Ou seja, o cultivo de produtos alimentícios ocorre, especialmente, em propriedades de pequeno porte, com aplicação de técnicas rudimentares, pouca mecanização e tecnologias, resultando em índices baixos de produtividade.

A banana, por exemplo, possui relevante importância econômica e social para o Amazonas e é uma das frutas mais consumidas. Situa-se em segundo lugar como produto agrícola, logo após a mandioca. A demanda pela fruta é expressiva, principalmente na capital, que requer a importação de aproximadamente 50% da banana consumida, uma vez que a produção estadual não é suficiente (Pereira et al., 2002).

Em termos comerciais, o Brasil é o maior produtor de guaraná do mundo, e atualmente quase toda a produção brasileira de guaraná é consumida no mercado interno, sendo pequena a quantidade exportada para outros países. Estima-se que, da demanda nacional de sementes de guaraná, pelo menos 70% sejam absorvidos pelos fabricantes de refrigerantes, enquanto o restante é comercializado na forma de xarope, bastão, pó, extrato e outras (Pereira, 2005).

O guaraná é uma fruta de origem amazônica, no entanto o estado da Bahia é atualmente o maior produtor, e, quando se analisa a produtividade, verifica-se que a da Amazônia é baixa. Um dos principais motivos que afetavam o cultivo de guaranazeiros na Amazônia era a ausência de uma suficiente diversidade genética resistente à proliferação de pragas e doenças, como, por exemplo, a antracnose (Nascimento Filho et al., 2007). Isso motivou a Embrapa Amazônia Ocidental a desenvolver e disponibilizar algumas cultivares resistentes às principais doenças que prejudicavam os plantios da região. Todavia, o processo de distinção dessas cultivares ainda é restrito a procedimentos manuais e técnicos, passíveis de falha humana (Tricaud et al., 2016).

A agricultura moderna enfrenta enormes desafios. Atualmente, o setor agrícola cresceu para uma indústria altamente competitiva e globalizada, na qual os agricultores e outros atores devem considerar aspectos climáticos e geográficos locais, bem como fatores ecológicos e políticos, a fim de garantir a sobrevivência econômica e produção sustentável (Dengel, 2013).

Os produtores rurais, na busca de vantagem competitiva e aumento dos lucros, não devem se preocupar apenas com a excelência de seus produtos, e sim em melhorar o gerenciamento de sua cadeia de fornecimento. Devem ter conhecimentos de gestão, para que possam controlar o processo completo do plantio e obter o máximo de produção com um mínimo de impacto e sem degradar o meio ambiente para os próximos plantios. É importante que eles saibam não apenas o que deve ser feito naquela hora, mas também o porquê e como poderão obter mais eficiência.

Segundo Guiducci et al. (2012), no setor agrícola, é comum o dono das lavouras assumir papel de produtor e administrador, atuando como empreendedor e capitalista, o que pode comprometer a correta identificação do custo de produção, resultando em instabilidades financeiras e em atuação negativa no mercado produtivo.

Antes de o produtor rural iniciar sua plantação ou estabelecer a sua propriedade rural, ele deve ter ciência tanto dos custos como dos riscos que serão envolvidos. Risco pode ser entendido como um evento que pode ocorrer influenciando negativa ou positivamente os negócios, impedindo o alcance dos objetivos. Uma análise desses possíveis riscos que a empreitada pode sofrer é muito importante. A gestão de riscos é o processo de identificação, controle e tratamento de riscos, com o intuito de minimizá-los.

É fundamental identificar as fontes de ameaça e estimar o risco de que a ameaça se converta em incidente; quantificar o impacto que determinado risco pode causar ao negócio; implementar as medidas de segurança, objetivando a eliminação ou a redução dos riscos; e realizar um monitoramento, identificando quais áreas foram bem sucedidas e quais precisam de revisão e ajustes.

Ameaça é causa potencial de um incidente indesejado que pode resultar em dano para um sistema de produção. Ela pode ser decorrente de fenômenos da natureza, como incêndio, inundação, terremoto, tornado, pragas. Existem as ameaças decorrentes de ações inconscientes ou acidentais pelas próprias pessoas, que resultam em incidentes, como, por exemplo, adubação e calagem inadequadas, tempo das atividades de manejo errado; há também as ameaças propositais, que são causadas por pessoas mal intencionadas, com o objetivo de provocar danos, como alteração, roubo e enganação.

Deve-se ter bem claros os pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades do negócio, além de suas políticas ou regras de negócios, objetivos e missões.

Bons resultados não são alcançados sem esforços e sem mudanças de comportamento. É necessário investir um tempo para aprender, modificar a forma de pensar e aplicar os conhecimentos construídos, pois não basta aprender. Aprender e não fazer é o mesmo que não saber.

Não é suficiente plantar e realizar algumas atividades de maneira correta. É necessário ir além e ter uma visão clara de todas as etapas que compõem o desafio do negócio e formalizar os processos que darão vida e dinamismo à gestão. O esforço focado na mudança comportamental possibilita maior probabilidade de obtenção de sucesso na agricultura.

Neste cenário, torna-se de grande importância a utilização e o desenvolvimento de novas tecnologias para auxiliar de forma estratégica a difusão de conhecimentos e ações para apropriação de novos procedimentos e processos de produção, influenciando diretamente na capacidade produtiva e na competitividade dos produtos agrícolas na Amazônia.

Computação aplicada

A combinação da computação com outras áreas do conhecimento humano pode trazer diversos avanços e benefícios para a ciência e a sociedade, incluindo a agricultura brasileira.

Tecnologias digitais, quando utilizadas de forma adequada, podem alavancar o desenvolvimento e o crescimento econômico, a equidade social, o intercâmbio cultural, a pesquisa e a melhoria educacional da população, principalmente em lugares onde tenham habitantes sem qualquer vivência com nenhuma forma digital (Helou et al., 2011).

De acordo com Freire (2006), um dos grandes benefícios de estimular os cidadãos a ter participação na era digital é possibilitar que a informação seja, cada vez mais, um elemento de inclusão social, oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de todos.

Uma ferramenta muito utilizada, e de enorme crescimento de uso nos últimos anos, é o celular ou smartphone. As estimativas da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) (IBGE, 2013) mostraram que o contingente de pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal foi estimado em 115,4 milhões, o que correspondia a 69,1% da população. Frente a 2005, quando havia 55,7 milhões de pessoas que possuíam esse aparelho, ou 36,6% da população, o crescimento foi de 107,2%. No mesmo período, a população de 10 anos ou mais de idade do País cresceu 9,7%: de 152,3 milhões de pessoas em 2005 para 167,0 milhões de pessoas em 2011 (IBGE, 2013).

O celular possui muitas funções úteis para o cidadão. Segundo Lemos (2007), algumas delas incluem conversação, convergência, portabilidade, entretenimento, personalização, conexão a múltiplas redes, além da produção de informação, podendo ajudar na disseminação do conhecimento.

De acordo com Gartner (2018), as vendas, em 2017, de computadores e notebooks no mundo somaram 204 milhões de unidades, enquanto que a venda de celulares chegou a 1,9 bilhão de unidades, com estimativas de aumento em 2018.

O desenvolvimento de software para smartphones ou outros dispositivos móveis, que podem ser usados rapidamente e de qualquer lugar, é uma estratégia inteligente e pode agregar valor a qualquer área do conhecimento humano (Karetsos, 2014). Possibilita ainda a inclusão digital, o que por consequência, nos dias de hoje, ajuda na inclusão social.

Um software pode utilizar recursos da inteligência artificial para aprimorar e especializar a abrangência do software. A esse tipo de software chamamos de sistema especialista, e são utilizados algoritmos não numéricos para resolver problemas complexos (Pressman, 2005).

Um sistema especialista é o resultado da combinação de várias técnicas de inteligência computacional gerando um programa inteligente de computador que usa conhecimentos e procedimentos inferenciais para resolver problemas complexos, de forma a requererem muita perícia humana para sua resolução (Harmon et al., 1988). Segundo Barone (2003), um sistema especialista é uma forma de sistema baseado em conhecimento projetado para emular a especialização humana de algum domínio específico, ou seja, emprega conhecimento, regras e heurísticas para resolver problemas em uma especialidade. Geralmente os melhores sistemas especialistas são capazes de atuar em um domínio bem restrito de forma semelhante ou melhor que especialistas humanos.

Melo et al. (2018) relatam que o Grupo de Sistemas inteligentes (GSI) do Departamento de Informática da Universidade de Maringá (UEM) apresentou uma classificação para os diversos tipos de sistemas especialistas. Sendo eles: interpretação, diagnóstico, monitoramento, predição, planejamento, projeto, depuração, reparo, instrução e controle.

Com a evolução da internet, a comunicação entre instituições e pessoas ao redor do globo foi facilitada extraordinariamente. Prover informação e serviço correto para as pessoas certas no momento certo é fundamental e ainda ajuda a evitar ou mitigar os possíveis riscos oriundos de informações incorretas.

A difusão da banda larga tornou comum a troca e o compartilhamento de arquivos e produtos na web e possibilitou a criação e o uso de diversos sistemas disponibilizando serviços para variados propósitos. O desenvolvimento desse cenário facilitou, de forma inestimável, a vida do ser humano, que antes demandava horas, e até dias, para executar determinado procedimento, porém com uso das diversas tecnologias da informação passou a se realizar em minutos, muitas vezes sem a necessidade de deslocamento físico.

No entanto, fornecer total conectividade à internet, na Amazônia Brasileira, é um desafio incomensurável: muitos rios, árvores, poucas estradas, municípios muito afastados devido à sua extensão territorial. Portanto, esse é um dos pilares que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de qualquer solução tecnológica.

Outro pilar que também deve ser considerado é o de viabilidade financeira. Como a maioria dos produtores rurais do estado atende ao critério de agricultura familiar, ao se desenvolver alguma tecnologia, esta deve ter baixo custo. Se a solução envolver dispositivos móveis, é importante lembrar que, no interior do estado, ainda existem muitos celulares antigos em uso, sendo importante que a solução fique com pouco espaço de armazenamento e necessite de pouco poder de processamento.

Estudos em agroinformática

Agroinformática é um termo criado já há algum tempo, que, de acordo com Meira et al. (1996), é utilizado para referenciar a informática aplicada à agricultura. Entende-se por informática o conjunto das ciências relacionadas a coleta, armazenamento, transmissão e processamento de informações em meios digitais.

Existem outros termos que também são utilizados para fazer referência à junção da área computacional com a área agrícola. Alguns deles são: computação aplicada à agropecuária, tecnologia da informação no agronegócio e agricultura digital.

De acordo com Honda e Jorge (2013), a aplicação de técnicas computacionais na agricultura permite o desenvolvimento de software, em que a necessidade de informação pode ser suprida ao agricultor, favorecendo o desenvolvimento do setor agropecuário.

Segundo Mendes et al. (2009), no segundo semestre de 2008, foram identificadas 180 empresas com foco em desenvolvimento de software para o agronegócio, das quais 124 aceitaram participar da pesquisa. Dessas 124, por volta de 88% estão instaladas nas regiões Sul e Sudeste, e 12% encontram-se nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. Observou-se a ausência desses tipos de empresa na região Norte.

Apesar de essas empresas estarem localizadas em 65 municípios do País, um quarto delas está instalado em quatro municípios e 49% em dez municípios, com destaque para São Paulo, com cinco municípios.

Solo, clima, tecnologias, políticas públicas e a competência dos agricultores brasileiros tornaram nosso país um dos líderes mundiais na produção e exportação agrícola. Alcançou-se reconhecimento internacional por uma agricultura de alta produtividade baseada em ciência (Bolfe, 2017).

Contudo, ainda existe uma equação com inúmeras variáveis e muita complexidade econômica, social e ambiental. Resumidamente, por um lado, há elevação da demanda por alimentos, fibras e energias, impulsionada pelo aumento populacional e da expectativa de vida. Por outro, se convive com novos padrões de consumo e um mercado cada vez mais exigente quanto à sustentabilidade. A agroinformática é uma das alternativas para resolver a equação (Bolfe, 2017).

Mais do que um arcabouço tecnológico, trata-se de conceito interdisciplinar e transversal, não limitado a culturas agrícolas, regiões ou classe de produtores. Em um mundo cada vez mais dinâmico, a agricultura tem a possibilidade de se utilizar dos avanços em tecnologias da informação e comunicação (TICs), Internet das coisas agrícolas (IoT), agricultura de precisão, automação, robótica e técnicas de big data. A agricultura digital tem permitido novos enfoques no planejamento da produção, manejo, colheita, comercialização e transporte de grãos, frutas, hortaliças, carnes, leite, ovos e fibras (Bolfe, 2017).

Os produtores já podem contar com apoio público, cooperativas, associações, sindicatos, ou de serviços privados baseados em imagens de satélite, veículos aéreos não tripulados (VANTs) e sensores terrestres, sistemas de posicionamento global por satélite (GPS) e sistemas de informações geográficas (SIGs). Esses instrumentais são determinantes para o planejamento rural, a redução de custos, o aumento da produtividade e qualidade dos alimentos, as atividades de mapeamento de uso da terra, o cadastro ambiental rural (CAR), os zoneamentos e a aptidão agrícola (Bolfe, 2017).

De forma a auxiliar ações de transferência de tecnologia no Amazonas, foi desenvolvido um aplicativo, na Embrapa Amazônia Ociden-

tal, para dispositivos móveis que tem como propósito principal fazer a recomendação de adubação e calagem do solo, a partir da análise química, para as culturas de abacaxi, banana, citros e mandioca. O aplicativo fornece dicas de manejo e cultivo para um bom planejamento e acompanhamento do plantio e conta também com diversas ferramentas de cálculos, desde espaçamentos simples e duplos, cálculos de CTC efetiva, saturação por bases, soma das bases até conversões de nitrogênio, fósforo e potássio para diversas formulações químicas.

O público-alvo são agricultores de qualquer porte, técnicos agropecuários e engenheiros-agrônomo, podendo também ser extensivo a alunos e professores.

Utilizar os produtos para o preparo do solo e para nutrição das plantas de forma consciente, fornecendo o ideal que a planta necessita consumir para produzir bons frutos, evitando desperdícios e ao mesmo tempo obtendo maior produtividade por área é o desejável e passível de ser alcançado, trazendo benefícios para o meio ambiente, para os produtores e para a população, possibilitando um desenvolvimento mais sustentável.

O aplicativo é mais uma ação para auxiliar a transferência de tecnologia no estado do Amazonas, simplificando a tomada de decisão em apenas alguns cliques, todavia é importante frisar que o uso exclusivo dos dados da análise química não é suficiente para obter uma excelente produtividade, pois o processo de plantio é relativamente complexo, envolvendo diversas variáveis. O aplicativo está disponível gratuitamente para download na Google Play.



Figura 1. Tela Inicial.



Figura 2. Tela das culturas após clicar no botão Culturas na tela inicial.



Figura 3. Tela com as opções após a seleção da cultura desejada (exemplo: abacaxi).



Figura 4. Tela das ferramentas que podem ser encontradas no aplicativo.



Figura 5. Tela de dicas sobre a cultura escolhida.

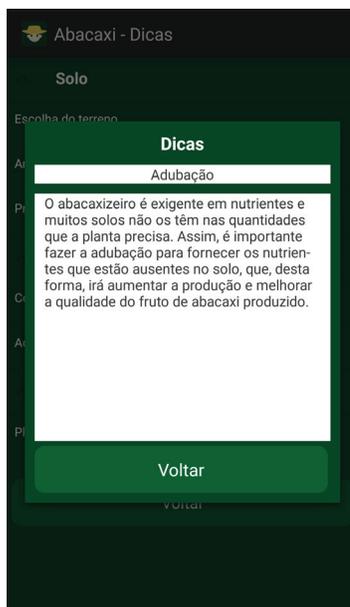


Figura 6. Tela obtida após o clique na dica Adubação, na categoria Suprimento de nutrientes.

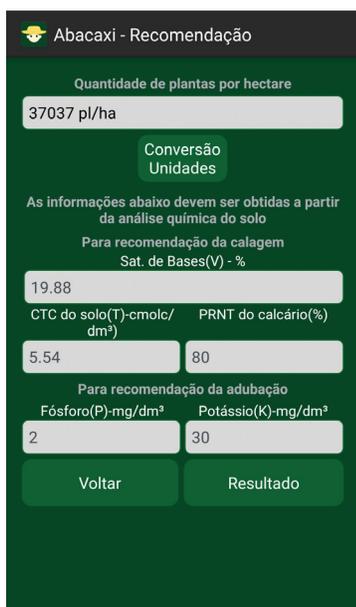


Figura 7. Tela de recomendação de adubação e calagem para o abacaxi. Os campos são preenchidos conforme resultado da análise química realizada.



Figura 8. Tela dos resultados da recomendação, a partir dos dados da análise química que foram inseridos na tela de recomendação.

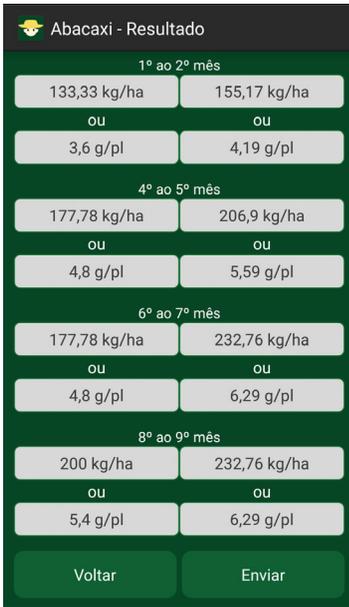


Figura 9. Continuação dos resultados da recomendação.

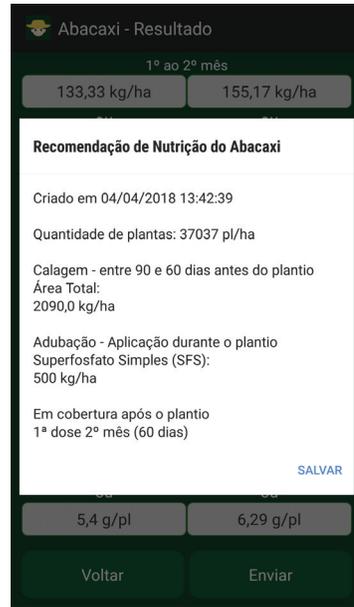


Figura 10. Tela do texto para o compartilhamento, a impressão e/ou a persistência da recomendação, de acordo com as ferramentas disponíveis no dispositivo.

No momento em que este capítulo foi escrito, encontrava-se em fase de conclusão três ações na Embrapa Amazônia Ocidental. Duas das quais são aplicativos para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, com funcionamento independente de conectividade com a internet, e a outra tem um caráter mais experimental, que, dependendo dos resultados finais, pode resultar também em uma solução móvel. Os experimentos desta última utilizam uma combinação de diversas áreas da computação, tais como inteligência artificial, aprendizado de máquina, visão computacional, programação e processamento digital de imagens.

Todas as ações envolveram alunos da iniciação científica realizada na Embrapa Amazônia Ocidental, com fomento de bolsas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam). É importante salientar que essas ações irão passar ainda por diversos testes e validações para verificar a viabilidade de disponibilização ao público, para que este possa se beneficiar.

A primeira ação tem como objetivo auxiliar os agricultores na gestão cronológica das atividades de manejo, inicialmente, das culturas de guaraná e banana. O aplicativo apresenta alarmes, calendário e utiliza banco de dados SQLite para a persistência das informações, além de ter dicas pertinentes e a possibilidade de recalculas as datas, caso ocorra adiantamento ou atraso em alguma atividade.

Para facilitar o uso e torná-lo mais rápido e funcional, quando o usuário cria um novo registro de acordo com a cultura desejada e preenche os campos solicitados, todas as atividades são criadas com as datas automaticamente definidas a partir de vários estudos realizados por pesquisadores da área para obter uma boa eficiência no plantio. Caso o usuário execute alguma das atividades em datas diferentes, ele pode modificar a data, e automaticamente todas as atividades posteriores são modificadas.

Em cada atividade podem ser incluídas observações em formato de texto igual a um diário, só que agrupadas por atividade. Antes de cada atividade, em um tempo definido, o aplicativo emite um lembrete na área de notificação do dispositivo sobre a atividade, e o usuário pode contar também com um alarme para ajudá-lo a lembrar da atividade.

Ilustrações: Marcos Filipe Alves Salame



Figura 11. Tela com visualização em lista das atividades de um plantio de banana com suas respectivas datas.

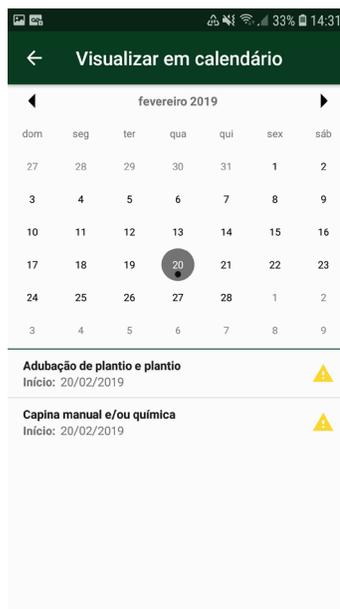


Figura 12. Tela com visualização em calendário das atividades de um plantio de banana com suas respectivas datas.



Figura 13. Tela com informações sobre uma determinada atividade.

A segunda ação trabalhou com os custos de produção para o plantio, cuja finalidade é ajudar produtores rurais e técnicos especialistas nas análises financeiras relacionadas aos custos de produção e lucratividade de acordo com os preços e quantidades de insumos e dos produtos. O aplicativo conta com recursos de gráficos para apresentar os resultados e possui demonstrações de algumas culturas com a quantidade necessária de cada item e seus valores na época em que foram elaboradas.

O aplicativo possibilita o cadastro de qualquer coeficiente técnico utilizado no plantio, qualquer unidade de medida, assim como qualquer cultura. O banco de dados foi preparado para agrupar os coeficientes técnicos em cada cultura. Por exemplo, a banana tem seus principais coeficientes técnicos, que podem ser diferentes dos do guaraná, e assim por diante com relação às outras culturas.

Há uma sessão com dicas referentes aos custos de produção e à gestão de uma propriedade rural e ferramentas de cálculos econômicos que podem ser utilizadas livremente, independentemente dos registros já criados.

Ilustrações: Marcos Filipe Alves Salame



Figura 14. Tela de cadastros.

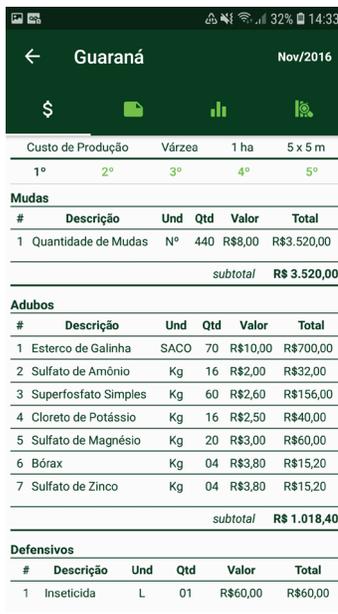


Figura 15. Tela de demonstrações com os custos do primeiro ano de plantio do guaraná.

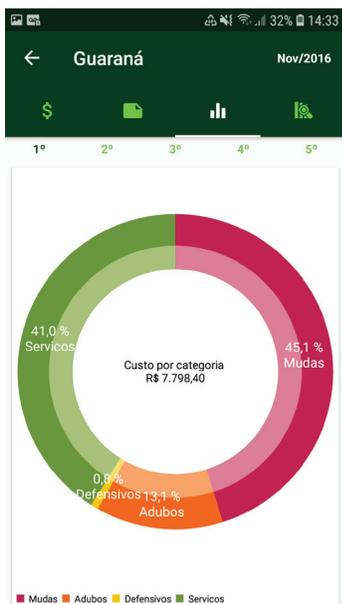


Figura 16. Tela com gráfico dos custos do primeiro ano de plantio do guaraná agrupados por categoria.

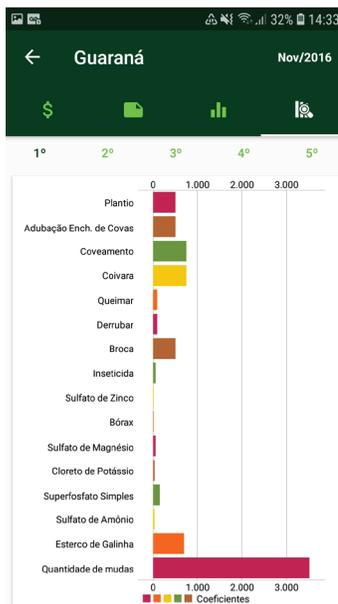


Figura 17. Tela com gráfico de cada coeficiente nos custos do primeiro ano de plantio do guaraná.

Quanto ao estudo experimental, foram realizados vários testes com um único propósito, que é o de classificar cultivares do guaranazeiro a partir de imagens.

Apenas para exemplificar e poder fornecer ideias, seguem mais detalhes sobre um dos resultados obtidos a partir de um dos experimentos realizados para a distinção das cultivares. Nele, foram escolhidas três técnicas de aprendizado de máquina: árvores de decisão, máquinas de vetores de suporte e redes neurais convolucionais.

Muitos processos de classificação de imagens necessitam que os dados a serem processados tenham suas características primitivas extraídas e descritas com o objetivo de simplificar o modelo de entrada, repassando ao classificador apenas informações relevantes. Com isso, foi realizada uma extração de características utilizando o descritor visual chamado de HOG (do inglês, *Histogram of Oriented Gradients*).

As redes neurais convolucionais dispensam o emprego de descritores de características, como o HOG, devido às suas camadas convolucionais responsáveis por tal função. As outras duas técnicas foram utilizadas com e sem o HOG.

Pelo fato de o guaraná ser uma planta de origem amazônica, ainda é comum a ausência de imagens das folhas de cultivares de guaranazeiro da Embrapa em *datasets* públicos que disponibilizam seus dados para pesquisas na área de aprendizado de máquina e visão computacional, como o *PI@ntView*, *Flavia dataset* e *ImageNet*.

Dessa forma, foi desenvolvido um *dataset* próprio, com imagens de duas cultivares de guaranazeiro desenvolvidas pela Embrapa. Assim, 20 amostras foliares dos espécimes BRS-Amazonas e BRS-Cereça-poranga foram coletadas e fotografadas.

As plantas foram fotografadas e posteriormente submetidas a um pré-processamento digital, em que foram redimensionadas para 1.000 x 1.000 pixels, tiveram seus fundos subtraídos e as folhas centralizadas na imagem. Já tratadas, as amostras gráficas passaram por um processo de *data augmentation* para expandir o *dataset* em 45 vezes seu volume inicial. A Figura 18 apresenta algumas amostras geradas a partir desse procedimento.



Figura 18. Amostras do *dataset* criado. Na linha **a** constam variedades da cultivar BRS-Amazonas; e na linha **b**, da BRS-Cereçaporanga.

Como resultado da técnica de data *augmentation*, o *dataset* desenvolvido teve seu volume ampliado para 1.800 imagens, sendo 900 de cada cultivar.

Com a base de imagens já definida e devidamente pré-processada, foi realizado outro redimensionamento para 224 x 244 pixels de forma a reduzir o tempo de treinamento e preservar as características mais importantes nas imagens, que são invariantes até certos tamanhos. Todos os classificadores utilizaram a base de dados organizada a partir da metodologia *holdout*, reservando dois terços do *dataset* para treino e o restante para o teste, de forma aleatória.

É possível observar, a partir da Tabela 1, que o modelo da Rede Neural Convolutiva LeNet obteve a melhor performance de classificação, com acurácia de 89,6% e 90,5%, respectivamente.

Tabela 1. Desempenho de classificação dos diferentes métodos abordados.

Técnica	Implementação	Acurácia (%)	Erro (%)	Precisão (%)
Rede Neural Convolutiva	LeNet	89.6	10.4	90.5
	VGG-16	48.5	51.5	24.0
Árvore de Decisão	CART	83.0	17.0	81.6
	CART + HOG	73.9	26.1	74.8
Máquina de Vetor de Suporte	<i>Kernel</i> linear	75.6	24.4	74.5
	<i>Kernel</i> RBF	49.8	50.2	25.0
	<i>Kernel</i> linear + HOG	81.1	18.9	85.1
	<i>Kernel</i> RBF + HOG	88.7	11.3	89.0

Ambas as implementações das redes convolutivas indicam que, em 60 épocas, a rede LetNet convergiu rapidamente, enquanto que a rede VGG-16, por ser um modelo mais robusto e com maior quantidade de “camadas profundas”, em relação a LetNet, teve mais dificuldade para se estabilizar em bons resultados, e isso pode ter ocorrido em consequência da quantidade de épocas definidas para os treinos.

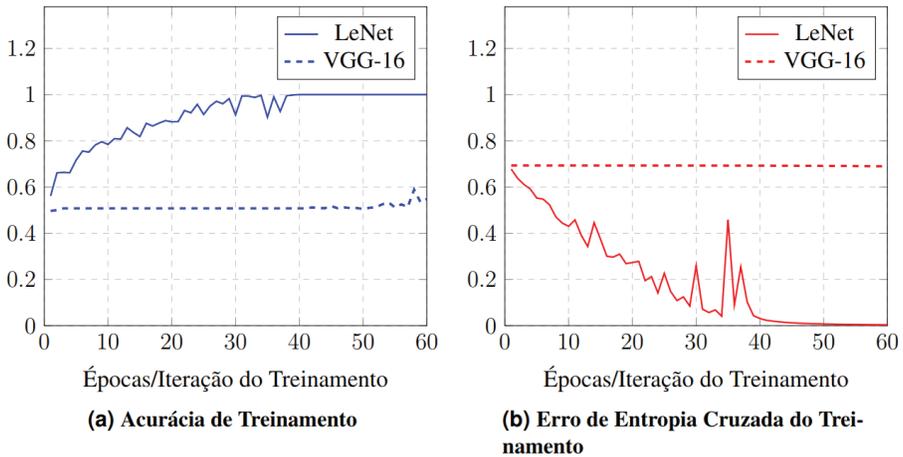


Figura 19. Métricas do treinamento de ambos os modelos de Redes Neurais Convolucionais.

Fonte: Sousa e Salame (2017).

Avançando com os estudos e experimentos é possível chegar a uma arquitetura eficiente e posteriormente incluir o processamento de distinção de cultivares de guaranazeiro em um dispositivo móvel, em que bastaria tirar a foto da planta, clicar no botão enviar e aguardar a classificação da cultivar.

Considerações finais

O desenvolvimento das tecnologias na agricultura é fundamental, mas sem a transferência dessas tecnologias o produtor rural ou técnico irá continuar fazendo como sempre fez e obtendo os mesmos resultados.

A transferência de conhecimento e tecnologia para o agricultor tem como objetivo fazer com que os resultados gerados pelas pesquisas

alcancem o setor produtivo, a fim de tornar a produção eficiente e melhorar a economia da região.

Estão sendo feitos vários esforços em todo o País para utilizar, cada vez mais, a informática na agricultura. Esses citados acima, que estão em desenvolvimento na Embrapa Amazônia Ocidental, são apenas alguns deles, que têm o intuito de somar com os demais e assim conseguir atingir melhores resultados.

A tendência no mundo é cada vez mais interconectar os diversos tipos de dispositivos eletrônicos existentes, e isso facilita muito os negócios e a vida dos seres humanos e auxilia na produtividade e eficiência. No entanto, deve-se ter consciência da realidade do País e não dirigir todos os esforços apenas para a conectividade dependente da internet, pois isso certamente deixará muitos cidadãos excluídos socialmente e digitalmente.

É importante realizar ações de forma estratégica sempre pensando na preservação do meio ambiente, no bem-estar do ser humano e no desenvolvimento sustentável, evitando desperdícios e perdas.

Referências

BARONE, D. Sociedades artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas. In: FLORES, C. D. **Fundamentos dos sistemas especialistas**. Porto Alegre: Bookman, 2003. p. 127-154.

BITTENCOURT, A. C.; PENA, H. W. A.; NOGUEIRA NETO, P. P. Estudo do desmatamento no município de Rondon do Pará de 2000 a 2012 causado pelas atividades agropecuárias através de análise de multivariáveis. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/caribe/2015/06/rondon.html>>. Acesso em: 10 set. 2018.

BOLFE, E. Oportunidades da agricultura digital: tecnologias são fundamentais para atender o aumento da demanda por alimentos e os novos padrões de consumo. **GZH**. 2017. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2017/07/edson-bolfe-oportunidades-da-agricultura-digital-9841560.html>>. Acesso em: 24 set. 2018.

DENGEL, A. Special issue on artificial intelligence in agriculture. **KI – Künstliche Intelligenz**, v. 27, n. 4, p. 309–311, Nov. 2013.

FREIRE, I. M. Janelas da cultura local: abrindo oportunidades para inclusão digital. **Ciência da Informação**, v. 35, n. 3, p. 227-235, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n3/v35n3a22.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GARTNER says worldwide device shipments will increase 2.1 percent in 2018. **Press Releases 2018**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/newsroom/id/3849063>>. Acesso em: 18 maio 2018.

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

HARMON, P.; KING, D.; CARPINTEIRO, A. F. **Sistemas especialistas**. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

HELOU, A. R. H. A.; LENZI, G. K. S.; ABREU, A. D.; SAISS, G.; SANTOS, N. Políticas Públicas de Inclusão Digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 9, n. 1, 2011.

HONDA, B.; JORGE, L. A. C. Computação aplicada à agricultura de precisão. **Revista Científica Eletrônica UNISEB**, v. 1, n. 1, p. 111-132, jan./jun. 2013.

IBGE. **Censo agropecuário: agricultura familiar**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2011**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63999.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

KARETSOS, S. Developing a smartphone app for m-government in agriculture. **Journal of Agricultural Informatic**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2014.

LE MOS, A. Comunicação e práticas sociais no espaço urbano: as características dos dispositivos híbridos móveis de conexão multiredes (DHMCM). **Comunicação, Mídia e Consumo**, v. 4, n. 10, p. 23-40, 2007.

LUIZÃO, F. J.; FEARN SIDE, P. M.; CERRI, C. E. P.; LEHMANN, J. The maintenance of soil fertility in Amazonian managed systems. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. s.l.: Wiley Online Library, 2009. p. 311-336. (Geophysical Monograph Series 186).

MEIRA, C. A. A.; MANCINI, A. L.; MÁXIMO, F. A.; FILETO, R.; MASSRUHA, S. M. F. S. Agroeinformática: qualidade e produtividade na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 175-194, maio/ago. 1996.

MELO, R. C. de; MOTTA, E. da S.; PELLEGRINI, N. M. B. **Sistemas especialistas**. Disponível em: <http://www.oocities.org/taxonomia_ucb/sistemas_especialistas.html>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MENDES, C. I. C.; VENDRUSCULO, L. G.; MACEDO, D. H.; MORAES, M. A. S. de. Empresas desenvolvedoras de software para o agronegócio: um retrato preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 7., 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/512783>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MORAES, P. I.; SALAME, M. F. A. Aplicativo móvel para análise granulométrica do solo com avaliação de usabilidade usando a ferramenta Google TestLab. In: ENCONTRO REGIONAL DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 6., 2017, Manaus. **Resumos e artigos completos**. Manaus: Fucapi, 2017. p. 9-12.

NASCIMENTO FILHO, F. J. do; ATROCH, A. L.; PEREIRA, J. C. R.; ARAÚJO, J. C. A. de. **BRS Cereçaporanga**: nova cultivar para o agronegócio do guaraná. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 2 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 56).

PEREIRA, J. C. R. (Ed.). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistemas de Produção, 2).

PEREIRA, M. C. N.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; LOPES, C. de M. d'A. **Manejo da cultura da bananeira no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 14 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 10).

PRESSMAN, R. S. **Software engineering a practioner's approach**. 6. ed. Singapore: McGraw-Hill, 2005.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRETERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SIMAS, D. C. S.; LIMA, J. S. Desafios da inclusão digital no interior do Amazonas e a internet como ferramenta de redução das desigualdades sociais e regionais. **Trabalho apresentado no 2º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade**: mídias e direitos da sociedade em rede, 2013. p. 865-879.

SOUSA, A. de L.; SALAME, M. F. A. Uma abordagem comparativa de algoritmos de aprendizado supervisionado para classificação dos cultivares da planta *Paullinia cupana*. In: ENCONTRO REGIONAL DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 6., 2017, Manaus. **Resumos e artigos completos**. Manaus: Fucapi, 2017. p. 121-129.

TRICAUD, S.; PINTON, F.; PEREIRA, H. dos S. Saberes e práticas locais dos produtores de guaraná (*Paullinia cupana* kunth var. *sorbilis*) do médio Amazonas: duas organizações locais frente à inovação. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, v. 11, n. 1, p. 33-53, jan./abr. 2016.

Embrapa

Amazônia Ocidental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

