

Transferência de tecnologia no cultivo de mandioca – o caso do Projeto Reniva

Technology transfer in cassava cultivation – the case of Reniva Project

Transferencia de tecnología en el cultivo de yuca – el caso del Proyecto Reniva

Emanuel Souza¹

Ricardo Kalid²

Recebido em: 17/04/2020; revisado e aprovado em: 27/10/2020; aceito em: 19/04/2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i2.3017>

Resumo: Este estudo de caso, de natureza aplicada com abordagem qualitativa-descritiva, tem por objetivo mostrar a importância de projetos de transferência de tecnologia (TT) na agricultura, em especial o projeto da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), denominado Reniva – rede de multiplicação e transferência de materiais propagativos de mandioca com qualidade genética e fitossanitária. A mandioca é um tubérculo, rico em carboidratos, de grande importância econômica e social no nosso país e no mundo. Sua cadeia produtiva é uma das mais importantes na agricultura familiar, emprega mais de 1 milhão de pessoas e movimenta algo em torno de 10 bilhões de reais por ano no Brasil. Porém sofre muitas perdas com doenças e baixa produtividade. O Projeto Reniva contribui para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do cultivo da mandioca, por meio do melhoramento genético, da seleção de variedades mais produtivas e resistentes, da transferência de tecnologia entre entidades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e agricultores, inovação de processos e transferência de *know-how* para utilização dessas novas tecnologias, tendo por resultado adoção de novas práticas, mão de obra mais qualificada e a disponibilização de mudas, “manivas-sementes”, geneticamente resistentes às doenças, com maior produtividade e adaptadas às diversas localidades. Muito está sendo feito, porém é preciso verificar os resultados e garantir a continuidade do projeto após o primeiro ciclo.

Palavras-chave: agricultura familiar; biofábrica; cadeia produtiva; *Manihot esculenta Crantz*.

Abstract: This case study, of applied nature with a qualitative-descriptive approach, aims to show the importance of technology transfer (TT) projects in agriculture, especially the Brazilian Agricultural Research Corporation's (EMBRAPA) project called Reniva – a network for the multiplication and transfer of propagating materials of genetic and phytosanitary quality. Cassava is a carbohydrate-rich tuber of great economic and social importance in our country and around the world. Its productive chain is one of the most important in family farming, employs more than 1 million people, and moves around R\$ 10 billion a year in Brazil. However, it suffers many losses due to pests and low productivity. The Reniva Project contributes to the development and improvement of cassava cultivation through genetic improvement, selection of more productive and resistant varieties, technology transfer between Research, Development, and Innovation (RD&I) entities and farmers, process innovation, and *know-how* transfer to use these new technologies, resulting in more qualified manpower, adoption of new practices, availability of genetically resistant seedlings, “maniva-seed”, with higher productivity and adapted to different locations. Much is being done, but it's necessary to verify the results and ensure the continuity of the project after the first cycle.

Keywords: Family farming; biofactory; productive chain; *Manihot esculenta Crantz*.

Resumen: Este estudio de caso, de carácter aplicado con enfoque cualitativo-descriptivo, tiene como objetivo mostrar la importancia de los proyectos de transferencia de tecnología (TT) en la agricultura, en especial al proyecto de la Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), denominado Reniva – red de multiplicación y transferencia de materiales propagantes de mandioca con calidad genética y fitosanitaria. La mandioca es un tubérculo, rico en carbohidratos, de gran importancia económica y social en nuestro país y en el mundo. Su cadena productiva es una de las más importantes en la agricultura familiar, emplea a más de 1 millón de personas y mueve aproximadamente a 10 billones de reales al año en Brasil. Sin embargo, sufre muchas pérdidas por las plagas y la baja productividad. El Proyecto Reniva colabora para el desarrollo y mejora del cultivo de la mandioca, a través de la mejora genética, selección de variedades más productivas y resistentes, por medio de la transferencia de tecnología entre entidades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) y agricultores, innovación de procesos y transferencia de *know-how* para utilización de estas nuevas tecnologías, teniendo como resultado adopción de nuevas prácticas, mano de obra más calificada

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil.

² Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Itabuna, Bahia, Brasil.



y la disponibilidad de mudas, “manivas-semillas”, genéticamente resistentes a enfermedades, con mayor productividad y adaptadas a diferentes ubicaciones. Mucho se está haciendo, pero es necesario averiguar los resultados y garantizar la continuidad del proyecto después del primer ciclo.

Palabras clave: agricultura familiar; biofábrica; cadena productiva; *Manihot esculenta Crantz*.

1 INTRODUÇÃO

Manihot esculenta Crantz, ou mandioca, tubérculo que em várias regiões do país serve de base alimentar, tem grande importância econômica e social. De origem brasileira, a mandioca é um dos principais alimentos básicos e compõe a dieta de mais de meio bilhão de pessoas. Mais de 100 países tropicais e subtropicais cultivam a mandioca. A cultura pode produzir bons rendimentos, com poucos insumos ou até mesmo nenhum; é uma planta forte, suporta períodos de seca e produz mesmo em solos de baixa fertilidade (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION [FAO], 2013).

A mandiocultura é uma das mais importantes entre as culturas da agricultura familiar. A mandioca é um dos principais alimentos energéticos para cerca de 500 milhões de pessoas. (FREITAS; FARIAS; VILPOUX, 2011 p. 30).

O Brasil já foi o maior produtor mundial de mandioca, mas perdeu a liderança para países africanos e asiáticos. A Nigéria lidera a produção mundial, com 20 % do total mundial, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2013). A produção brasileira, como mostram dados do sistema SIDRA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), apresentou uma estabilidade no período de 2013 a 2016 em torno de 22 milhões de toneladas, porém, desde 2017, quando não alcançou a marca dos 19 milhões de toneladas, a produção vem apresentando quedas sucessivas ano após ano.

No Brasil, estima-se que as atividades relacionadas ao cultivo da mandioca e seus derivados geram quase 1 milhão de empregos no País, sendo 450.000 diretos e 500.000 indiretos (ALVES; JÚNIOR; CAMPOS, 2010). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária relacionada à mandioca foi de R\$ 13,9 bilhões em 2017, R\$ 10,5 bilhões em 2018 e R\$ 8,6 bilhões em 2019 (BRASIL, 2020). Esses dados revelam a importância da cultura da mandioca para o Brasil. Por isso, pesquisas e projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) se mostram tão importantes, pois buscam a regeneração e a renovação da cadeia produtiva desta cultura tão relevante para o país.

Contudo a cultura da mandioca apresenta problemas com doenças, patógenos e baixa produtividade (SILVEIRA; CARDOSO, 2013). Para superar esses problemas relacionados e impulsionar novamente a cultura da mandioca no país, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) criou o Projeto Reniva (rede de multiplicação e transferência de manivas-sementes de mandioca com qualidade genética e fitossanitária), projeto de transferência de tecnologia, foco deste trabalho que já distribuiu, por meio de parceiros como o Instituto Biofábrica da Bahia, mais de 148 mil mudas de mandioca, para os estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

1.1 Objetivo

Apresentar o Projeto Reniva da EMBRAPA, importante iniciativa, fonte de conhecimento e de tecnologias para reestruturação da cadeia produtiva da mandioca.

1.2 Descrição das seções deste artigo

O presente artigo foi dividido nas seguintes seções: (I) Resumo, (II) Introdução, (III) Transferência de Tecnologia, (IV) Agricultura Familiar e Mandiocultura, (V) Projeto Reniva e (VI) Considerações Finais, nesta ordem de apresentação. Na terceira seção, são apresentados o conceito, as motivações e os tipos de Transferência de Tecnologia. Na seção Agricultura Familiar e Mandiocultura, fica evidenciada a importância desse segmento da agricultura e do cultivo da mandioca para o país, alguns problemas que a cultura enfrenta e os avanços que a transferência de tecnologia tem proporcionado para o desenvolvimento das atividades rurais. Na seção sobre o Projeto Reniva, a iniciativa da EMBRAPA é apresentada como um caminho que se utiliza da transferência de tecnologia e de *know-how* para superar os problemas e aumentar a produtividade da mandiocultura. Nas Considerações Finais, salienta-se que a adoção de novas tecnologias e técnicas, por meio do Projeto Reniva, pode contribuir para melhorar o desempenho da agricultura familiar e da mandiocultura, e são propostos temas para continuidade desta pesquisa.

2 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Antes de definir transferência de tecnologia, é importante definir tecnologia, pois, sendo um termo polissêmico, existem várias possibilidades de significados para este fenômeno, dependendo do olhar lançado sobre ele. Para este trabalho, trazemos em foco, de acordo com o Silva, Miranda e Simon (2009), primeiramente, a origem da palavra, vem do grego e que deve ser separada em duas partes: *téchnē*, que pode ser definido como conjuntos de conhecimentos e habilidades, saber fazer e *logia*, do grego *logus*, razão, efetuando a junção os termos temos a razão do saber fazer; e também a definição de tecnologia como: “Conjunto das técnicas, processos e métodos específicos de uma ciência, ofício, indústria etc.; ciência que trata dos métodos e do desenvolvimento das artes industriais” (AULETE DIGITAL, 2019).

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2013) define transferência de tecnologia como processo de tornar disponível para indivíduos, empresas ou governos as habilidades, os conhecimentos, as tecnologias, os métodos de manufatura, tipos de manufatura e outras facilidades. Bozeman (2000) define transferência de tecnologia como a passagem de *know-how*, conhecimento técnico ou tecnologia de uma organização para outra. Também, segundo o INPI, esse processo tem como objetivo assegurar que o desenvolvimento científico e tecnológico seja acessível para uma gama maior de usuários que podem desenvolver e explorar a tecnologia em novos produtos, processos, aplicações, serviços e materiais.

Além dos objetivos descritos pelo INPI, Reisman (2004) elenca seis motivações principais para a transferência de tecnologia:

- Fatores Econômicos – Aumento na taxa de vendas; aumento na lucratividade; economias de custo; crescimento econômico; geração de exportação; aumento na base de conhecimentos.
- Fatores Operacionais – Mudanças na escala de produção ou serviço; aumento da capacidade de inovação; acesso a novos mercados; melhoria nas habilidades de trabalho; uso mais eficiente do capital e do trabalho; diminuição no tempo de realização do trabalho; melhoria na PD&I; ganhos de produtividade.
- Fatores Sociais – Melhoria da qualidade de vida; aumento de empregos; avanço da sociedade; elevação do status político e social; enriquecimento e evolução cultural; melhoria do ambiente por meio de novas tecnologias sociais.

- Fatores Estratégicos – Entrada em mercados internacionais; melhoria da qualidade do produto ou serviço; gestão tecnológica; melhoria da flexibilidade gerencial e produtiva; incremento da inovação de produto; serviços baseados na internet.
- Fatores Pessoais – Benefícios de aprendizado; aumento das habilidades empreendedoras; melhoria do status da disciplina ou profissão; aumento de rendimento financeiro.

Assafim (2010) dá ênfase aos atores envolvidos no processo e conceitua transferência de tecnologia como intercâmbio ou a transmissão de conhecimentos técnicos entre dois ou mais sujeitos. De um lado, um gestor da tecnologia (concedente) e, de outro, um dependente (receptor ou adquirente) que precisa da tecnologia. Nessa abordagem, o requisito fundamental é haver intercâmbio ou transmissão de conhecimentos técnicos entre dois ou mais atores.

Mt. Auburn Associates (1995) estratifica a Transferência de Tecnologia (TT) em duas formas distintas. Uma refere-se ao desenvolvimento da tecnologia; neste processo de inovação, os paradigmas tecnológicos são transformados e atualizados pelo processo de inovação. O outro tipo tem como base a difusão tecnológica, que compreende a adoção de tecnologias de produtos e processos disponíveis comercialmente e o uso de informações técnicas, procedentes de fontes externas, para a solução de problemas, a partir de padrões tecnológicos existentes.

O INPI (2013) prevê 13 tipos de contratos de transferência de tecnologia: (I) Licença de Uso de Marca; (II) Cessão de Marca; (III) Licença para Exploração de Patentes; (IV) Cessão de Patente; (V) Licença Compulsória de Patente; (VI) Licença para Exploração de Desenho Industrial; (VII) Cessão de Desenho Industrial; (VIII) Licença de Topografia de Circuito Integrado; (IX) Cessão de Topografia de Circuito Integrado; (X) Licença Compulsória de Topografia de Circuito Integrado; (XI) Fornecimento de Tecnologia; (XII) Prestação de Serviços de Assistência Técnica e Científica; (XIII) Franquia.

O Projeto Reniva pode ser classificado como (XI) Fornecimento de Tecnologia ou fornecimento de *know-how* e, por esse motivo, essa modalidade será tratada de forma mais detalhada. Os contratos dessa natureza, segundo publicações do INPI, visam à aquisição de conhecimentos ou técnicas não patenteáveis para a fabricação de produtos, prestação de serviços ou aperfeiçoamento de produtos existentes.

Magnin (1974) define o *know-how* como a “arte da reprodução”, não a reprodução de bens materiais, mas a reprodução das condições do aparelhamento empresarial que favorece a produção dos bens materiais. Esta expressão em inglês, também conhecida na língua francesa como *savoir-faire*, significa, em uma tradução livre, “saber-fazer”. E esse conhecimento “é considerado por várias empresas um dos mais valiosos tipos de tecnologia, uma vez que é o acúmulo de muitos anos de experiência”, segundo pesquisa do Estado Americano junto a multinacionais, em 1979 (EUA, 1979, p. 206).

O *know-how* representa, muitas vezes, o diferencial de uma empresa ou organização das suas concorrentes em relação ao mercado. O Projeto Reniva traz consigo esses benefícios do “saber-fazer” em relação às modificações genéticas das mudas de mandioca mais resistentes e mais produtivas e de técnicas de cultivo mais eficientes em relação à adoção de boas práticas na mandiocultura, além da distribuição de mudas de mandioca a “maniveiros” que, por sua vez, realizarão a multiplicação e distribuição de manivas saudáveis para os agricultores de suas respectivas áreas (ROCHA *et al.*, 2014). É um projeto de aprimoramento da produção de mandioca e difusão tecnológica que distribui mudas melhoradas e transferência de *know-how* sobre como plantar mandioca de forma mais eficiente no Brasil.

3 AGRICULTURA FAMILIAR E A MANDIOCULTURA

A agricultura familiar faz parte das atividades produtivas do país desde o início do processo de ocupação do território brasileiro (MATTEI, 2014). Segundo dados do Censo Agropecuário 2017, a agricultura familiar no Brasil é responsável por 23% de toda a produção agropecuária nacional, o que corresponde a 107 bilhões de reais e ocupa 67% de todo o pessoal na agropecuária do país, cerca de 10,1 milhões de pessoas (IBGE, 2017).

O Brasil avançou consideravelmente, nos últimos anos, em relação a uma melhor definição e entendimento das características e do significado do grupo social denominado agricultura familiar. O principal avanço concerne ao reconhecimento da enorme pluralidade econômica e diversidade social desse grupo social, formado por pequenos proprietários de terra que trabalham com o auxílio do uso da força de trabalho dos seus familiares, produzindo tanto para sua subsistência como para a comercialização e vivendo em pequenas comunidades ou povoados rurais (SCHNEIDER; CASSOL, 2014, p. 227-63).

Apesar da importante participação da agricultura familiar na segurança alimentar da população, a política agrícola favoreceu, durante o processo da modernização da agricultura brasileira (décadas de 1960 e 1970), e favorece, nos dias atuais, os setores mais providos de capital e a parcela produtiva das *commodities* voltadas para o mercado internacional e produzidas nas grandes propriedades. Para a agricultura familiar, o resultado dessas políticas foi e é negativo, uma vez que boa parte desse segmento ficou à margem dos benefícios oferecidos pela política agrícola, sobretudo nos itens relativos ao crédito rural, à política de preços mínimos e ao seguro da produção. A despeito da criação, em 1996, do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que representa o reconhecimento do Estado brasileiro de uma nova categoria social, os agricultores familiares (MATTEI, 2014), e de algumas outras iniciativas desenvolvidas ao longo dos anos, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), o plano Safra e projetos da EMBRAPA, como o Sylvania e o Reniva, os recursos disponibilizados para projetos da agricultura familiar ainda representam uma fatia pouco significativa do agronegócio no país, mesmo com a geração de empregos e a distribuição de renda atreladas à agricultura familiar.

O desenvolvimento rural tem sido associado à modernização da agricultura e, em decorrência da utilização ou da incorporação de novas tecnologias, ao processo produtivo (GASTAL, 1997). Estudos mostram que, desde a década de 1960, a inovação tecnológica aplicada à agricultura refletiu em mudanças profundas no setor, que saiu da estagnação, beirando o desabastecimento para ganhos elevados de produtividade (FILHO; VIEIRA, 2013).

Algumas dessas iniciativas são direcionadas à transferência de tecnologia, com objetivo de desenvolver as atividades rurais, melhorar a situação econômica dos produtores e minimizar as imperfeições do mercado, no que tange ao acesso de assistência técnica e extensão rural de qualidade, frequente e continuada – problemas de transferência de tecnologia que puderam ser verificados no Censo Agro de 2006 (ALVES; SILVA, 2013).

Zoby, Xavier e Gastal (2003) defendem que, no contexto da agricultura familiar, em que a renda está ligada à produção agrícola, o aumento do desenvolvimento depende da adoção de mecanismos e procedimentos que possibilitem maior eficiência e maior rentabilidade nas unidades de produção. É de grande importância a aplicação de procedimentos e processos que permitam gerar e distribuir renda.

Segundo Alves e Silva (2013), estudos da Embrapa realizados nos últimos anos pelas áreas de economia de produção e transferência de tecnologia mostram que organizar a produção e a

infraestrutura de produção com a participação cooperativa dos setores público e privado requer equipes de transferência de tecnologia próximas e acessíveis para atendimento dos produtores e para o desenvolvimento de redes de inovação.

De acordo com Silveira e Cardoso (2013), a mandiocultura se destaca na Região Nordeste por sua resistência à seca. Mas ainda existem três grandes problemas com essa cultura. O primeiro está relacionado com a pouca disponibilidade de “manivas-sementes” de boa qualidade genética e fitossanitária para o plantio, devido a sua característica natural em relação à baixa taxa de proliferação, que é um empecilho à sua produção em maior escala. O próximo entrave está relacionado com a baixa produtividade da cultura, pela utilização de espécies pouco produtivas e, também, influenciada pela ocorrência de fitopatógenos. O terceiro obstáculo está ligado à falta de adoção das tecnologias geradas e à falta de conhecimento dos produtores em relação às boas práticas para seleção de material de boa qualidade para o plantio. Além desses problemas, pode-se citar ainda o fato da cultura das queimadas, que ocorrem frequentemente no Nordeste, prática que, com o passar do tempo, deixa o solo pobre e infértil, mesmo para uma cultura tão resistente.

Segundo Júnior e Alves (2014), o melhoramento genético da mandioca é necessário para selecionar as variedades mais produtivas e adaptadas a determinada localidade, associando a produção de raízes com qualidade nutricional e características que sejam interessantes para a obtenção dos diferentes produtos que são gerados.

4 O PROJETO RENIVA

Silveira e Cardoso (2013) relatam que, após a identificação dos problemas apresentados na seção 2 (pouca disponibilidade de manivas-semente de boa qualidade; baixa produtividade da cultura; falta de adoção das tecnologias geradas; solo pobre e infértil) e com objetivo de suplantá-los, potencializar e agrupar esforços dos agentes da cadeia de produção, foi elaborado no ano de 2011, no estado da Bahia, pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, um projeto que propõe o aperfeiçoamento da cadeia produtiva da mandioca, por meio da criação e do desenvolvimento de uma rede de multiplicação de manivas-semente com qualidades genética e fitossanitária comprovadas. Em maio de 2012, foi assinado, na cidade de Vitória da Conquista, o termo de cooperação técnica entre a EMBRAPA e o Governo do Estado da Bahia, o que deu início e colocou em prática o projeto, considerado estratégico para o estado e que, posteriormente, foi encampado pelo governo federal e passou a fazer parte do Programa Brasil sem Miséria (PBSM), **Reniva – Rede de Multiplicação e Transferência de Materiais Propagativos de Mandioca com Qualidade Genética e Fitossanitária**, que estabelece:

- i) identificação e utilização de variedades tradicionais consagradas e oriundas de pesquisas mais produtivas e resistentes a pragas;
- ii) a indexação de plantas matrizes, partindo da seleção visual de plantas sadias;
- iii) o uso de técnicas de micropropagação in vitro e de multiplicação rápida para incrementar a taxa de multiplicação;
- iv) a criação do produtor profissional de material propagativo, o “maniveiro”, suportado inicialmente pelo projeto;
- v) a distribuição assistida do material produzido;
- vi) a participação dos agricultores beneficiários na observação das boas práticas de produção e seleção de material propagativo adequadas à sua realidade;

vii) e a retroalimentação do processo com informações oriundas das trocas de saberes, nas quais cada instituição parceira do projeto dinamiza as atividades no seu ambiente de atuação.

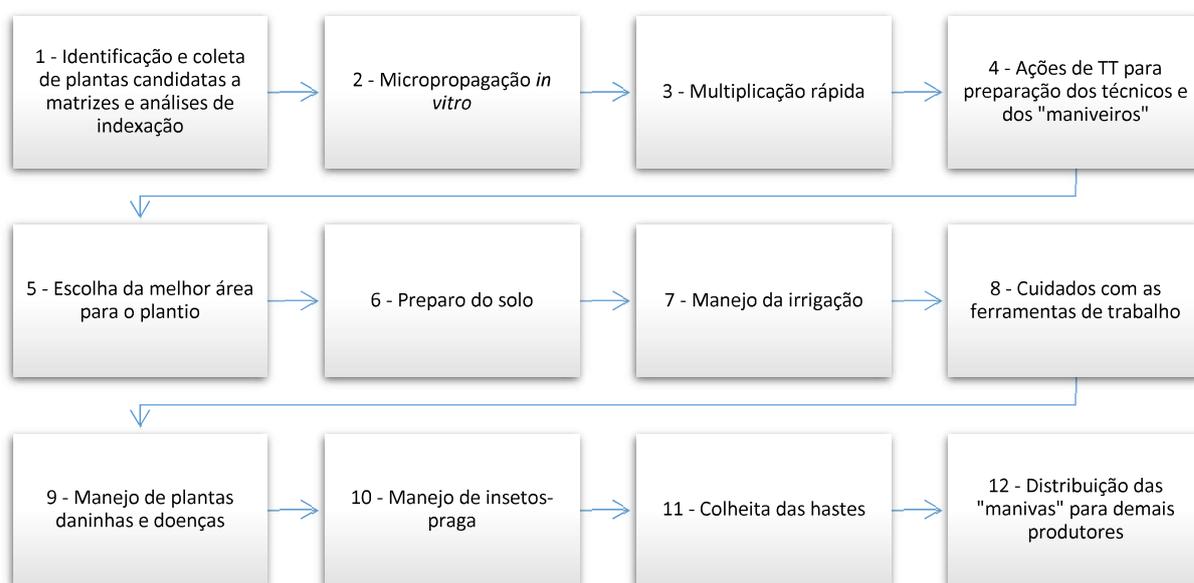
Para o Reniva funcionar, é necessária a articulação dos seguintes atores:

- a) Uma instituição de ciência e tecnologia (ICT), no caso a EMBRAPA – responsável pela pesquisa de novos cultivares mais resistentes e produtivos;
- b) Uma instituição para produção das “manivas-sementes”, no caso o Instituto Biofábrica da Bahia – responsável pela produção das mudas a partir das sementes geneticamente selecionadas pela EMBRAPA;
- c) Os maniveiros, que produzem as manivas a partir das sementes fornecidas pela Biofábrica, multiplicando e distribuindo aos agricultores as mudas de mandioca resistentes às principais doenças;
- d) Os agricultores que produzirão a mandioca e selecionarão espécimes candidatos a serem novas matrizes que devem ser encaminhadas à EMBRAPA.

E o ciclo virtuoso é estabelecido.

Para sintetizar e organizar melhor as etapas do projeto, foram elaborados a Figura 1 e o Quadro 1. A primeira mostra as etapas e o fluxo do projeto, o segundo descreve o passo a passo, as ações e os objetivos inerentes a cada etapa. Informações mais detalhadas e completas podem ser encontradas na Cartilha da EMBRAPA produzida por Rocha *et al.* (2014).

Figura 1 – Etapas do Projeto Reniva



Fonte: Adaptado de Silveira e Cardoso (2013), Rocha *et al.* (2014) e Embrapa (2018).

Quadro 1 – Detalhamento das Etapas do Projeto Reniva

Etapas	Ações/itens importantes	Objetivo
Identificação e coleta de campo das plantas candidatas a matrizes	<ul style="list-style-type: none"> Na cultura da mandioca, existe uma forte relação entre genótipo x ambiente, que faz com que existam variedades adaptadas para cada local. Faz-se necessário testar as variedades lançadas pelo programa de melhoramento genético e selecionar o material genético. 	Selecionar variedades adaptadas que se comportam de maneira satisfatória em relação à produção e produtividade.
Análises de indexação	<ul style="list-style-type: none"> As análises de indexação das plantas para fitoplasma e viroses são baseadas em testes Elisa e PCR. 	Os testes de indexação permitem atestar a sanidade das mudas.
Micropropagação in vitro	<ul style="list-style-type: none"> Processo ocorre nas biofábricas credenciadas. De posse das plantas matrizes, inicia-se o processo de multiplicação e produção das mudas clonadas. 	A partir de uma gema, pode-se alcançar taxas de multiplicação de até 1 : 25000.
Micropropagação rápida	<ul style="list-style-type: none"> Processo acontece nas unidades de multiplicação ou campos de produção dos “maniveiros”. As mudas provenientes das biofábricas, livres de pragas e doenças, são multiplicadas por maniveiros tecnicamente qualificados e assistidos por técnicos. 	Multiplicação e distribuição de material de qualidade e adaptado para cada localidade.
Pré-requisitos para o recebimento das mudas micropropagadas	<ul style="list-style-type: none"> Seleção das variedades a serem plantadas; Seleção e treinamento de pessoal a ser encarregado da condução do campo de produção de manivas (maniveiro); Correção do solo para a manutenção de um pH neutro; Deve haver um sistema de irrigação em perfeito funcionamento com água perene; Deve haver isca para o controle de formigas cortadeiras. Espalhar armadilhas ao redor do plantio com telhas sobre as iscas. 	Seleção das variedades e preparação dos maniveiros e do solo para que 1 hectare (he) de campo de produção de manivas (maniveiro) produza, ao final de 1 ano, um volume o suficiente para o atendimento de 260 famílias com 500 manivas-sementes cada uma.
Escolha da área	<p>Para a escolha da melhor área para o plantio, deve-se atentar para os seguintes itens:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidade de água de boa qualidade para a irrigação (CE de no máximo 1,0 dS/m²*); A fonte de água deve ser perene; Selecionar áreas bem ventiladas, com solos bem drenados e não encharcados, para evitar o aparecimento de doenças; Evitar o plantio em áreas anteriormente cultivadas com mandioca, para evitar o aparecimento de doenças bacterianas e de patógenos habitantes do solo; O plantio da área de mandioca para retirada de manivas-sementes deve estar localizado, no mínimo, a 50 metros de distância de outra área de cultivo de mandioca. Dessa forma, evita-se o contato com água de enxurrada de outras áreas, diminuindo a transmissão de patógenos presentes no solo; A declividade deve ser de até 12%, para facilitar a aplicação dos tratos culturais. 	Conservar a estrutura dos solos, permitir o melhor desenvolvimento vegetativo das plantas e evitar a incidência de doenças e pragas além das viroses, haja vista que não se trata de um plantio normal, mas sim de uma área de produção de material propagativo com origem genética. Como consequência ao atendimento dessas especificações, as áreas de maniveiros tendem a perpetuar-se por um longo período, mantendo a necessária isenção de pragas e doenças nas manivas-sementes em produção.
Preparo do solo e plantio	<ul style="list-style-type: none"> Limpeza do local com a retirada da vegetação espontânea, deve ser feito por meio de roçagem e destoca manual. Em hipótese alguma deverá ser utilizado o fogo para eliminação dessa vegetação; Após ter o terreno limpo, será necessário realizar análise química do solo (60 dias antes do plantio). Devendo ser evitados, pontos próximos a formigueiros, benfeitorias, vias de acesso, currais, locais de compostagem e pilhas de estrume de animais; Após o resultado da análise química do solo, a primeira prática, se necessária, é a correção da acidez; 	O principal fruto da mandioca são as raízes. E, para o melhor desenvolvimento delas, a mandioca precisa de solos profundos e “soltos”; por esse motivo, os solos arenosos ou de textura média são os ideais, pois facilitam o crescimento das raízes, pela boa drenagem e colheita facilitada.

Etapa	Ações/itens importantes	Objetivo
Preparo do solo e plantio	<ul style="list-style-type: none"> • Em seguida, passa-se a adubação nitrogenada, fosfatada e potássica; • Após a adubação química, deve ser empregada a adubação orgânica; • Para o plantio em 1 ha, cada maniveiro recebe em torno de 13 mil mudas, já prevendo a reposição de eventuais falhas. 	O preparo do solo, além de controlar plantas daninhas, tem por objetivo melhorar as condições físicas para a brotação das manivas, crescimento das raízes e das partes vegetativas.
Manejo da irrigação	<ul style="list-style-type: none"> • A irrigação deve ser feita por microaspersão, para reduzir a perda de água e evitar o aparecimento de algumas doenças devido ao encharcamento localizado; • Para auxiliar no adequado manejo da irrigação, recomenda-se a utilização de sensores de umidade do solo de fácil manuseio, tais como os tensiômetros. 	A mandiocultura não demanda grandes quantidades de água, porém, nos primeiros cinco meses, é muito importante manter o solo úmido para o bom desenvolvimento da planta.
Cuidados com as ferramentas de trabalho	<p>A principal operação manual com o uso de ferramenta a ser empregada durante a produção de hastes pelo maniveiro será a capina nas entrelinhas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • É muito importante que se tome o máximo cuidado possível para não causar ferimentos com a enxada nos troncos das plantas; • Recomenda-se que sejam destinadas novas enxadas somente para utilização dentro da área do maniveiro; • Antes e após a utilização para as capinas, essas lâminas deverão ser lavadas em água de torneira com esponja e sabão ou detergente doméstico para a retirada da sujeira; • É importante que se implemente, logo de início, um pedilúvio na entrada da área, para a desinfestação de possíveis propágulos de patógenos, nos solados dos calçados de quaisquer empregados transitando de fora para o interior da área. 	<p>A disseminação de doenças na mandiocultura ocorre principalmente por transmissão mecânica e por materiais infectados.</p> <p>Por isso a importância dos cuidados com as ferramentas destinadas ao uso no maniveiro.</p>
Manejo de plantas daninhas e doenças	<p>Na eventualidade da ocorrência de plantas com sintomas de bacteriose (folhas, hastes e pecíolo) ou quaisquer outros, como mosaico das folhas ou das nervuras ou murcha, essas deverão ser destruídas, por meio da retirada e eliminação da planta inteira.</p> <p>Em caso da ocorrência de doenças que afetem poucas folhas, pequenas porções de haste ou pecíolo, deve-se realizar a retirada manual do tecido afetado e eliminação dessas partes.</p> <p>As seguintes doenças devem ser monitoradas constantemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antracnose; • Bacteriose; • Couro de sapo; • Mosaico comum; • Mosaico das nervuras; • Podridão de raízes; • Superalongamento; • Superbrotamento. 	<p>A interferência das plantas daninhas tem uma relação direta sobre a produtividade e qualidade das manivas. Portanto, é necessário controlar as plantas daninhas, pelo menos durante o período crítico (primeiros cinco meses de implantação da cultura).</p>
Manejo de insetos-praga	<ul style="list-style-type: none"> • Deve-se realizar o monitoramento da área, a cada sete dias, no intuito de identificar eventuais focos de pragas e proceder o manejo ou a eliminação dessas. 	Por se tratar de um plantio irrigado e bem nutrido, as plantas serão bastante vistosas e atrativas aos insetos-pragas ao longo de todo o ano de cultivo, e, apesar de não transmitirem viroses, poderão comprometer a qualidade final das manivas-sementes.

Etapa	Ações/itens importantes	Objetivo
Colheita das hastes	<ul style="list-style-type: none"> • Deve-se sempre tomar o cuidado de realizar a colheita de plantas saudáveis, sem sintomas de ataques de pragas e doenças; • O corte das plantas pode ser realizado com auxílio de um facão ou utilizando uma serra circular; • As hastes colhidas deverão ser armazenadas durante um período de 8 a 12 dias, sob condições de sombra e temperaturas amenas, para diminuir a umidade, evitando, assim, o apodrecimento por ocasião do plantio; • Após o corte, deve-se preparar os feixes com as hastes, amarrando-os com fitilhos ou barbantes. Os feixes devem ser colocados em local fresco, sombreado e protegido de ventos quentes e secos, até o transporte e a distribuição das manivas-sementes; • O ideal é que as hastes sejam cortadas para entrega imediata aos agricultores. As hastes deverão ser cortadas em pedaços de 10-15 cm e entregues em feixes devidamente identificados com os nomes de cada variedade; • Após a colheita, os restos culturais devem ser retirados da área, para evitar a incidência de pragas e doenças. 	Cerca de 10 a 12 meses após o plantio, as plantas estarão com maturação fisiológica adequada à coleta das hastes para a distribuição das manivas-sementes.
Distribuição das manivas	<ul style="list-style-type: none"> • Os produtores contemplados deverão ter recebido instruções técnicas simplificadas acerca dos cuidados com esse novo tipo de material propagativo, de forma a evitar a recontaminação com vírus; • Haver disponibilidade de manivas-sementes para a entrega no início da estação chuvosa; • Ter havido uma visita prévia às áreas de plantio pelo pessoal da assistência técnica, para checar as condições mínimas necessárias ao plantio das manivas; • Disponibilizar o transporte para a entrega das manivas-sementes aos produtores localizados nas proximidades dos maniveiros. 	Os critérios devem ser obedecidos para um melhor aproveitamento da produção e utilização correta das manivas.

Fonte: Adaptado de Silveira e Cardoso (2013), Rocha *et al.* (2014) e Embrapa (2018).

O papel da Embrapa no Reniva

O melhoramento genético está relacionado às metas (I), (II) e (III) do Projeto Reniva; na meta (I), as comunidades de agricultores trabalham juntamente aos técnicos dos parceiros regionais do Reniva na seleção do material genético de algumas espécies já adaptadas à localidade, que passam, então, por análises de indexação. As sementes indexadas, livres de doenças e pragas, são enviadas para biofábricas de mudas que, em laboratório, fazem a multiplicação *in vitro* (micropropagação vegetal) e a aclimatização de grandes quantidades de mudas (EMBRAPA, 2018).

Almeida *et al.* (2015) descrevem quão cuidadoso é o início do processo de multiplicação, que se dá entre bisturis e tubos de ensaio. Após o processo de indexação, as manivas são cortadas em segmentos de 15 cm e, posteriormente, plantadas em posição vertical em tubetes de PVC e mantidas em casas de vegetação. Assim que os brotos atingem cerca de 2 cm, são colhidos, desinfetados, e as gemas laterais são extraídas e cultivadas em câmara de fluxo laminar. Quando tiverem em um tamanho entre 1,0 cm e 1,5 cm, após 15 a 20 dias do início da incubação, são transferidos para o meio de cultura e enraizamento, uma espécie de gel que vai servir de solo. Ao atingirem a altura em torno de 12 cm, as plantas são levadas para aclimatização, em

que permanecem por 15 dias. Após a aclimatização, as mudas são transferidas para uma casa de vegetação até alcançarem um tamanho de 25 cm, quando são repassadas aos parceiros responsáveis pela multiplicação rápida e pelo repasse aos agricultores das manivas.

Ambas as técnicas de multiplicação *in vitro* e de multiplicação rápida possibilitam a clonagem de materiais livres de viroses e outras doenças (EMBRAPA, 2018), o que resulta em plantas mais resistentes e mais produtivas.

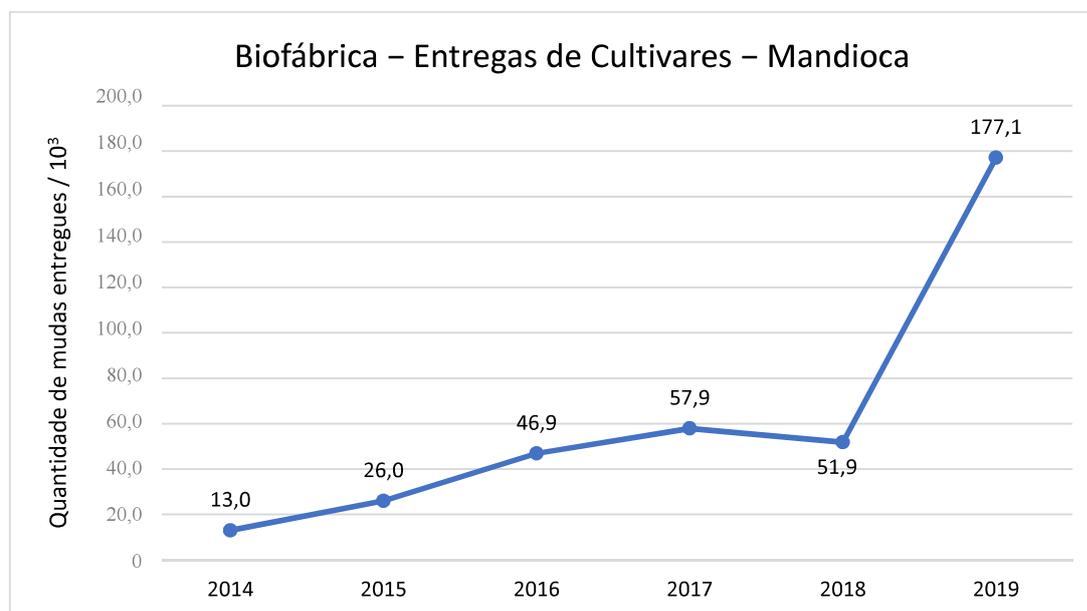
Além do processo inicial de pesquisa em ambiente laboratorial, a EMBRAPA atua na transferência dessa tecnologia para os produtores, por meio de um processo importantíssimo de transferência de *know-how*, que conta com palestras, cursos teóricos e práticos, além de diversos folhetos e publicações, entre eles: Manual do Maniveiro (TRINDADE *et al.*, 2017); Recomendações Técnicas para a Produção de Manivas-Semente de Mandioca a Partir de Mudas Micropropagadas. O Papel do “Maniveiro” – Projeto Reniva (ROCHA *et al.*, 2014); e Cultura da Mandioca (MODESTO; ALVES, 2014) – todos editados pela própria EMBRAPA.

O papel do Instituto Biofábrica da Bahia no Reniva

O Instituto Biofábrica da Bahia (Biofábrica) é responsável pela produção e multiplicação de genótipos (clones) resistentes a enfermidades e de alta produtividade. Possui a maior área de viveiro em campo aberto do mundo, com 40 mil metros quadrados e capacidade para armazenar 4,8 milhões de plantas. Em 2019, a Biofábrica da Bahia cultivou mais de 100 variedades de mandioca.

O protocolo de produção em larga escala descrito no tópico anterior foi uma inovação tecnológica do Instituto Biofábrica da Bahia, reconhecido pela EMBRAPA como responsável pela propagação dos materiais e localizado no município de Ilhéus – BA (ALMEIDA *et al.*, 2015). A Biofábrica aplica técnicas de melhoramento genético, desenvolve novos protocolos de produção e fornece material melhorado e pronto para o plantio. Além disso, conta com um dos mais modernos laboratórios de micropropagação vegetal do país, capaz de produzir cerca de 5 milhões de mudas por ano, pela técnica do cultivo *in vitro*. Segundo dados da Biofábrica (INSTITUTO BIOFÁBRICA DA BAHIA, 2019), no período de 2014 a 2018, foram distribuídas mais de 195 mil mudas de mandioca, para os estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais e Rio de Janeiro, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Entregas de cultivares pelo Instituto Biofábrica da Bahia; dados da produção de jan./2014 a ago./2019



Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia (2019).

O PAPEL DOS “MANIVEIROS” NO RENIVA

Após todo o processo de produção e desenvolvimento das manivas-sementes resistentes a pragas e mais produtivas, o fluxo natural do projeto chega à sua característica IV (criação do produtor profissional de material propagativo, o “maniveiro”, suportado inicialmente pelo projeto), que dá suporte às demais características do projeto, sendo uma das mais importantes, pois trata da criação de um novo profissional, responsável pela mediação entre o projeto e os demais produtores, pela disseminação e distribuição das manivas de qualidade e adequadas à região, fruto do desenvolvimento e do aprimoramento genético feitos nos laboratórios e, também, pelo compartilhamento e pela transferência das boas práticas de produção.

A maniva é imprescindível para a mandiocultura, pois é o principal insumo agrícola para sustentação, alcance de melhores níveis de produção e manutenibilidade da cultura (ROCHA *et al.*, 2014). Os “maniveiros” têm papel essencial sobre esse insumo, pois serão os principais fornecedores para os demais produtores. Para tanto, esses produtores devem ser devidamente treinados e acompanhados por técnicos qualificados.

Rocha *et al.* (2014) descrevem como se dá o processo de transferência de tecnologia entre a EMBRAPA, o “maniveiro” e os demais produtores da região de atuação do projeto. O “maniveiro” deve destinar uma ou mais áreas de 1 hectare para serem campos de produção, e essas áreas devem ser dotadas de sistema de irrigação. Além dos campos de produção, nas áreas dos maniveiros, serão montadas câmaras de brotação com mesas e estrutura para produção de mudas com sistema de irrigação por nebulização – são as unidades de multiplicação rápida (UMR). Desta forma, as mudas produzidas são livres dos principais vírus que agridem a mandiocultura no Brasil, entre eles, o vírus do mosaico das nervuras (CsVMV) e o vírus do mosaico comum (CsCMV).

A partir da escolha dos “maniveiros”, são definidas várias etapas de transferência de tecnologia para a continuação do desenvolvimento do projeto que seguirá para a distribuição

assistida do material, requalificação da mão de obra por meio de treinamentos de manejo e boas práticas e a retroalimentação do ciclo, fortalecendo os participantes da rede.

A Embrapa disponibiliza periodicamente e de forma gratuita, cursos on-line através da plataforma e-Campo, um deles é o “RENIVA- Introdução às estratégias de produção de materiais de plantio de mandioca”, que tem em seu cronograma os seguintes módulos: (I) Produção de materiais de plantio; (II) Alternativas técnicas de multiplicação de material de plantio de mandioca.; (III) Sanidade e manejo agrônômico na cultura da mandioca; (IV) Estruturação da rede Reniva. Casos de sucesso.

O papel dos agricultores familiares no Reniva

Os demais agricultores da região são beneficiados e recebem dos “*maniveiros*” hastes ou “*manivas-sementes*” com qualidade genética e fitossanitária, sendo encorajados a desenvolver em suas lavouras os cuidados e as boas práticas de produção, para que a qualidade do material não se perca e as doenças não voltem.

A manipueira

Todavia, é importante salientar, ainda, que existem outros problemas relacionados ao cultivo da mandiocultura que devem ser enfrentados paralelamente. Um exemplo é o manejo inadequado da “*manipueira*” ou “*água da mandioca*”. A manipueira, subproduto da mandioca, é extraída desta quando prensada para a fabricação de farinha e goma. É um líquido de aspecto leitoso, cor amarelo-claro, e contém um composto químico venenoso e nocivo à alimentação humana e animal, chamado ácido cianídrico (HCN) (MAGALHÃES, 1993). O problema está no processo produtivo das casas de farinha, em que muitos produtores despejam a manipueira a céu aberto, poluindo o meio ambiente e desperdiçando o líquido, que pode ser utilizado para múltiplos fins: fabricação de tijolos ecológicos; fabricação do melaço da manipueira; fabricação da rapadura da manipueira; fabricação de vinagre; fabricação de sabão; alimentação de bovinos; adubo; fertilização do solo; pesticida, entre outros (ALMEIDA, 2005). Desde 2006, o Banco do Nordeste tem publicada a “Cartilha da Manipueira” (PONTE, 2006) e, ainda em 2019, ocorreu o descarte de forma errônea desse subproduto, que pode ser aproveitado como matéria-prima para outros produtos, mas que, ao contrário disso, contribui para prejudicar o meio ambiente, pelo envenenamento dos solos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na primeira seção deste trabalho, foi exposta a situação da mandiocultura no país. A cultura é uma das mais importantes da agricultura familiar e vem sofrendo perdas importantes na produção interna. E, como consequência, o Brasil perdeu o *status* de maior produtor mundial da cultura. As práticas tradicionais da cultura da mandioca patinam em decorrência de características da própria planta e, muitas vezes, falta de conhecimento dos produtores.

Como visto nas seções 2 e 3, a modernização da agricultura, por meio da adoção de novas tecnologias e novas técnicas, contribui para o melhor desempenho e desenvolvimento da agricultura. Após o detalhamento das características e etapas do Projeto Reniva, na seção 4, pôde-se verificar a importância dos processos de transferência de tecnologia nos diversos estágios:

desde as características para a escolha do local; o recebimento de tecnologia em forma de mudas, treinamento dos maniveiros para cultivo dessas mudas; cuidados com as ferramentas e com a higiene para evitar a contaminação da área do maniveiro; escolha das melhores manivas e a distribuição do material apropriado, “manivas-sementes”, para os demais produtores da região.

Nesse contexto, para reascender e expandir a produção, fazem-se necessários esforços em PD&I e TT. As pesquisas genéticas realizadas pela EMBRAPA trouxeram benefícios e buscam resolver as limitações da cultura, aumentando a proliferação, a produção e livrando a mandioca de pragas que anteriormente poderiam acabar com uma plantação inteira. Mas esse conhecimento não deve ficar nos laboratórios e, para isso, é preciso ampliar o alcance da tecnologia. Com esse intuito, está em execução o Projeto Reniva (seção 4).

A partir da iniciativa, trabalho de pesquisa e transferência de tecnologia da EMBRAPA com apoio de parceiros públicos e privados, o projeto já entregou mais de 320 mil mudas melhoradas, transformou-se em uma grande rede de multiplicação e tem se espalhado por vários estados de diversas regiões do país, compartilhando informações e levando tecnologia aos pequenos, médios e grandes produtores de mandioca, indistintamente (seção 4.2).

O Reniva busca trazer uma nova realidade aos produtores de mandioca e de vários assentamentos e pré-assentamentos atendidos pelo projeto, além de ser um instrumento de proteção à biodiversidade. Ainda há muito a ser feito, mas, a cada região que recebe o projeto, conhecimentos são agregados e melhorias serão alcançadas. Projetos e exemplos como esse mostram que o Brasil tem potencial para voltar a ser o líder mundial na produção dessa cultura que movimenta bilhões de dólares e envolve milhares de famílias na sua cadeia produtiva (seções 4.3 e 4.4).

Contudo, é preciso olhar criteriosamente para projetos como o Reniva, no sentido de verificar os efeitos e a continuidade do projeto após o seu período de implantação. É preciso saber se o ciclo foi concluído e se ocorreu a retroalimentação de novos ciclos, pois, se não ocorrer, os objetivos não serão alcançados. Além do fator de continuidade, outros esforços precisam ser empreendidos para o aprimoramento da mandiocultura, como o aproveitamento da manipueira (seção 4.5).

Para prosseguimento da pesquisa sugere-se a avaliação social, econômica e ambiental associadas ao Projeto Reniva.

AGRADECIMENTOS

À Biofábrica da Bahia, na pessoa da D. Sc. Kaleandra Freitas Sena, pela atenção e pelas informações. Ao Me. Helton Fleck da Silveira, analista, engenheiro agrônomo e chefe de transferência de tecnologia da EMBRAPA, pelas importantes contribuições. À Universidade Estadual de Santa Cruz e ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), seu corpo docente, direção e administração, pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA N. M.; JUNIOR R. G. P.; CÉZAR J. O.; GONÇALVES H. A.; ROCHA H. S.; SOUZA A. S. *Produção de Mudas Micropropagadas de Mandioca (Manihot Esculenta Crantz) em larga escala: uma inovação tecnológica*. In: 16º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 1., 2015, Foz do Iguaçu, PR. *Anais [...]*. Foz do Iguaçu: SBM, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134953/1/Producao-de-mudas-00166.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

ALMEIDA, P. B. L. de. *Diagnóstico da cadeia produtiva da mandioca, no bioma Mata Atlântica, Itabuna, BA*. Relatório interno da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. [EBDA]. Governo da Bahia. Secretaria da Agricultura, 2005. [Não publicado].

ALVES, E. R. A.; SILVA, R. C. Qual é o problema de transferência de tecnologia do Brasil e da Embrapa? In: ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. (Ed.). *Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 182-91. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150565/1/Qual-e-o-problema.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

ALVES, R. N. B.; JUNIOR, M. S. M.; CAMPOS, E. M. *Potencialidades da cultura da mandioca para a agricultura familiar do Pará*. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/882846/1/PotencialidadesCulturaMandioca.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2020.

ASSAFIM, H. M. L. *A transferência de tecnologia no Brasil: aspectos contratuais e concorrenciais da propriedade industrial*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010.

AULETE DIGITAL. *Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, RJ. Lexicon Editora Digital. [Versão online]. Disponível em: <http://www.aulete.com.br/index.php>. Acesso em: 15 ago. 2019.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, Atlanta, GA., v. 29, n. 4-5, p. 627-55, abr. 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733399000931>. Acesso em: 29 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Valor Bruto da Produção Agrícola (VBP)*. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuariavbp>. Acesso em: 13 nov. 2020.

EMBRAPA. *e-Campo* – Vitrine de capacitações online da Embrapa – Curso: RENIVA - Introdução às estratégias de produção de materiais de plantio de mandioca. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Disponível em: <https://www.embrapa.br/e-campo/reniva>. Acesso em: 06 jul. 2022.

EMBRAPA. *Reniva* – Rede de multiplicação e distribuição de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185743/1/folder-Reniva-2018-Ainfo.pdf> Acesso em: 27 set. 2019.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA [EUA]. *Mexican oil and technology transfer hearing before the Subcommittee on Investigations and Oversight of the Committee on Science and Technology*. Câmara dos Representantes dos Estados Unidos, 96º Congresso, primeira sessão. Washington, 1979. Disponível em: https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015081_270392. Acesso em: 6 nov. 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION [FAO]. *Save and grow: cassava – a guide to sustainable production intensification*. Roma, Itália: FAO, edição ilustrada, ago. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2929o/i2929o.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2022.

FILHO, J. E. R. V.; VIEIRA, A. C. P. Panorama das inovações na pesquisa agrícola no Brasil: o sistema de propriedade intelectual. *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*, Brasília, DF, n. 24, p. 52, fev. 2013. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5422/1/Radar_n24_Panorama.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

FREITAS, C. G.; FARIAS, C. S.; VILPOUX, O. F. A produção camponesa de farinha de mandioca na Amazônia Sul Ocidental. *Boletim goiano de geografia*. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 29-42, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/16843>. Acesso em: 06 jul. 2022.

GASTAL, M. L. *Mudança tecnológica, modernização da agricultura ou desenvolvimento rural?* Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1997. 20 p. (Embrapa-CPAC, Documentos, 66). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/552381/mudanca-tecnologica-modernizacao-da-agricultura-ou-desenvolvimento-rural>. Acesso em: 1º ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *Sistema de Recuperação Automática de Dados (SIDRA)*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 10 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *Censo Agro 2017 – Resultados Definitivos*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/agricultura_familiar.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL [INPI]. *Inventando o Futuro: uma introdução às patentes para as pequenas e médias empresas/ONGs*. Rio de Janeiro: INPI, 2013. (Série sobre a propriedade intelectual e as atividades empresariais). Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 17 jul. 2019.

INSTITUTO BIOFÁBRICA DA BAHIA. Relatório de entregas de cultivares. *Biofábrica da Bahia*, Ilhéus, BA, 2019. Disponível em: <https://www.biofabrica.org.br/copia-home-transparencia>. Acesso em: 20 ago. 2019.

JÚNIOR, M. S. M.; ALVES, R. N. B. *Seleção de manivas-semente de mandioca*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/984804>. Acesso em: 5 nov. 2018

MAGALHÃES, C. P. *Estudos sobre as bases bioquímicas da toxicidade da manipueira a insetos, nematóides e fungos*. 1993. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

MAGNIN, F. *Know-how et propriété industrielle*. Lille, França. Librairies Techniques, 1974. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=51j4uAAACAAJ>. Acesso em: 6 nov. 2018.

MATTEI, Lauro. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. *REN – Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, CE, v. 45, suplemento especial, p. 83-91, out./dez. 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/500/396>. Acesso em: 16 out. 2018.

MODESTO J., M. S.; ALVES, R. N. B. *Cultura da mandioca*: apostila. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 197 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1000910/>. Acesso em: 1º ago. 2019.

MT. AUBURN ASSOCIATES. *Technology transfer to small manufactures: a literature review*. Relatório final. Somerville, MA, Georgia Institute of Technology, 1995.

PONTE, J. J. *Cartilha da Manipueira: uso do composto como insumo agrícola*. 3. ed. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/IgorBulhes/69767674-manipueira-cartilha>. Acesso em: 25 set. 2019.

REISMAN, A. Transfer of technologies: a cross-disciplinary taxonomy. *The International Journal of Management Science (OMEGA)*, v. 33, n. 3, p. 189-202, 2004. Editora Elsevier, Amsterdam - Países Baixos. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048304000647>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ROCHA, H. S.; ARAUJO, J. C. de; SILVA, A. C. M. da; OLIVEIRA, S. A. S. de; BORGES, A. L.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVEIRA, H. F. da; RINGENBERG, R.; CARDOSO, C. E. L. *Recomendações técnicas para a produção de*

manivas-semente de mandioca a partir de mudas micropropagadas. O papel do “maniveiro” – Projeto RENIVA. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1008597/recomendacoes-tecnicas-para-a-producao-de-manivas-semente-de-mandioca-a-partir-de-mudas-micropropagadas-o-papel-do-maniveiro---projeto-reniva>. Acesso em: 16 out. 2018.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 227-63, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127344/1/Diversidade-e-heterogeneidade.pdf>. Acesso em: 17 out. 2019.

SILVA, D. da; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. Porto, Portugal. *Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação*, 2009. Disponível em: <http://aleph.letras.up.pt/index.php/prismacom/article/view/2065/1901>. Acesso em: 06 jul. 2022.

SILVEIRA, H. F.; CARDOSO, C. E. L. Rede de Multiplicação e Transferência de Materiais Propagativos de Mandioca com qualidade genética e fitossanitária para o estado da Bahia (RENIVA) – avanços e desafios: relato de experiência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido. 2013, Salvador, BA. CBM/Embrapa, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95783/1/REDE-DE-MULTIPLICACAO-002-aspectos-21618-HELTON.pdf>. Acesso em: 06 set. 2019.

TRINDADE, V. A.; BARBOSA, C. M. P.; SILVEIRA, H. F.; ROCHA, H. S. *Manual do Maniveiro: orientações práticas para produção de manivas-semente em Unidades de Multiplicação Rápida (UMR)*. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166745/1/Manual-Reniva-validacao3.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2019.

ZOBY, J. L. F.; XAVIER, J. H. V.; GASTAL, M. L. *Transferência de tecnologia, agricultura familiar e desenvolvimento local: a experiência do Projeto Silvânia*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/26220/1/doc_101.pdf. Acesso em: 22 out. 2019.

Sobre os autores:

Emanuel Souza: Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Especialista em Sistemas Embarcados para Aquisição de Dados Remotos e graduado em Ciências da Computação pela UESC. Analista e gerente de desenvolvimento de sistemas da UESC, na Bahia. **E-mail:** emanuelss@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-5005-1250>

Ricardo Kalid: Doutor em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre e graduado em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor associado IV, líder do Grupo de Pesquisa TECLIM-UFSB, professor permanente dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da UFBA e Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Pesquisador emérito do CNPq. **E-mail:** kalid@ufsb.edu.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9265-5263>

