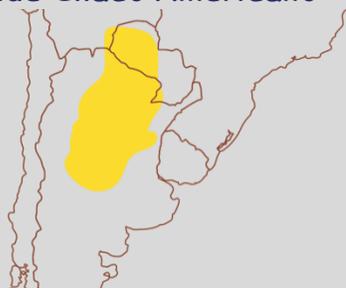


CADERNO DE CASOS  
**GRANDE CHACO AMERICANO**



**16****CAÑERA INTA: DESIGN COLABORATIVO, DESENVOLVIMENTO E LICENCIAMENTO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COLHEDORA DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A AGRICULTURA FAMILIAR EM TUCUMÁN**REGIÓN DAKI-SV:  
**Grande Chaco Americano**CATEGORÍA PRINCIPAL:  
**Produção Biodiversa**CATEGORÍAS COMPLEMENTARIAS:  
**Inovação e Organização Social****1. DADOS GERAIS****1.1 RESUMO**

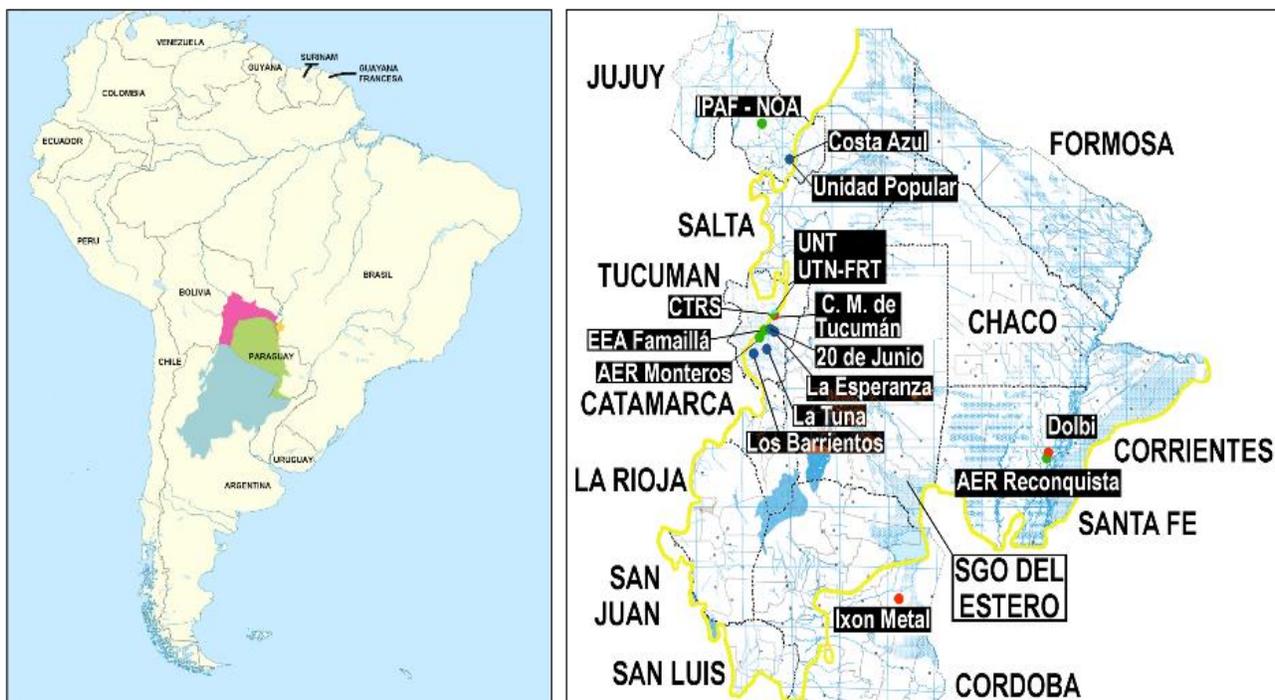
Em 2002, o governo da província de Tucumán, Argentina, promoveu uma série de medidas para aumentar a competitividade da agroindústria açucareira e produzir de acordo com padrões internacionais de sustentabilidade socioambiental. A implementação de sistemas de gestão de qualidade e a produção limpa foram os eixos principais da política pública provincial. As mudanças no setor do agronegócio foram acompanhadas de medidas ecológicas como a proibição da queima de canaviais, que afetou o sistema de colheita. Essa medida trouxe dificuldades, em especial para cerca de 5 mil pequenos(as) agricultores(as) de cana-de-açúcar que não contavam com alternativas produtivas, maquinário e desenvolvimento tecnológico adequados às suas necessidades, nem com o poder aquisitivo para responder às novas medidas político-normativas.

Diante da problemática da agricultura familiar, o INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária) e outros órgãos públicos propuseram o desenvolvimento de uma máquina de pequeno porte para a colheita da cana ainda verde, denominada “Cañera INTA”. Esta mecanização da colheita devia resolver o problema ambiental e o tecno-produtivo. No entanto, as mudanças de política pública nacional geraram dificuldades no processo de produção em escala desse maquinário.

Nesta sistematização é feita uma reconstituição da trajetória da colhedora de cana verde para pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar entre 2006 e 2017. A abordagem metodológica usada é baseada em entrevistas e fontes secundárias como documentos oficiais, notícias e vídeos sobre o processo deste caso (Juarez, 2021). No trabalho é abordado o papel do Estado na projeção (design), produção e acesso às tecnologias adequadas às organizações camponesas e indígenas. Em particular, busca-se destacar a importância das patentes e dos licenciamentos nos processos de inovação.

## 1.2 LOCALIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O processo do design colaborativo, validação e desenvolvimento da Cañera INTA foi executado principalmente na província de Tucumán (Argentina). Depois, foram desenvolvidos outros testes em Jujuy e outros locais. O design do maquinário foi realizado na província de Santa Fé.



Mapas 1 e 2 - Fonte: elaboração própria a partir do uso e modificação de mapas de licença aberta do Instituto Geográfico Nacional da República Argentina, CC BY-SA 4.0, <https://www.ign.gob.ar>.

Nota: no primeiro mapa, é exibida a região do Chaco na América do Sul, e na cor azul claro, a região do Chaco na Argentina. No segundo mapa, é mostrado o Grande Chaco Argentino e estão marcados os locais onde foram executadas diferentes atividades do projeto.

## 1.3 ATORES PRINCIPAIS

Nesta iniciativa, participaram especialmente profissionais e equipes técnicas do âmbito público, bem como cerca de 40 representantes de cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar de Tucumán. As atividades foram realizadas, na sua maioria, por homens adultos. Mulheres e jovens não tiveram um papel especial no processo de design e implementação do maquinário. A iniciativa conta com informações técnicas sistematizadas do caso (documentos, vídeos e cartilhas), no entanto, não existem dados disponíveis sobre a quantidade de máquinas em funcionamento na atualidade.

## 1.4 ORGANIZAÇÕES PARTICIPANTES

A experiência foi promovida pelo Centro Regional Tucumán-Santiago del Estero (CRTS) e pelo Instituto de



Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Apropriadas para a Agricultura Familiar (IPAF NOA), ambos do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA).

O processo de inovação em mecanização contou com a participação da Agência INTA (AER) de Monteros, da Cooperativa IBATÍN Ltda., da Estação Experimental do INTA Reconquista (equipe do Eng. Orlando Pilatti) e da Estação Experimental Agropecuária Famaillá, de Tucumán.

Ao longo dos anos, produtores(as) e cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar da região noroeste da Argentina participaram do processo de design colaborativo e desenvolvimento da colhedora de cana-de-açúcar. Na fase de testes dos pilotos pré-industriais participaram:

- Cooperativa La Tuna (Simoca, Tucumán)
- Cooperativa 20 de Junio (Leales, Tucumán)
- Cooperativa Los Barrientos (Río Chico, Tucumán).
- Cooperativa Açucareira "La Esperanza" (El Cortaderal, Tucumán)

O Consórcio Metalmeccânico de Tucumán, constituído pelas oficinas González & Fortini, Mecanizados Mesón, Metalúrgica Col (Tucumán) e Ixon Metal (Córdoba), participou na produção e comercialização da máquina. E a empresa Dolbi o fez na última fase de licenciamento privado.

O Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, a Universidade Nacional de Tucumán e a Universidade Tecnológica de Tucumán participaram durante o processo de melhorias técnicas.

Essa experiência também foi considerada de interesse em outros países, inclusive para outras culturas além da cana-de-açúcar. Nesse sentido, foram criados espaços de amostra e debate tecnológico com Alcoholes del Uruguay (ALUR), o Instituto Nacional de Inovação e Transferência em Tecnologia da Costa Rica e a Liga Agrícola e Industrial da Cana-de-Açúcar (Costa Rica).

A experiência contou com o acompanhamento da Câmara Argentina de Fabricantes de Maquinário para a Agricultura Familiar (Camaf) e do Ministério da Produção de Tucumán.

Além disso, recebeu diferentes financiamentos: programas e projetos específicos do INTA, Prêmio Innovar do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações da Argentina, e Fundação ArgenINTA.

## 1.5 REFERÊNCIA TEMPORAL

Os primeiros passos da Cañera INTA foram dados em 2006, e esta foi concluída em 2017 com o licenciamento da máquina.

## 1.6 DESAFIO PRINCIPAL

Os(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar da região do noroeste argentino vêm sendo expulsos(as) da produção de açúcar pelos crescentes requisitos de qualidade, tempos de entrega e formas de produção ambientalmente sustentáveis. Na pequena produção de cana, a colheita é realizada à mão e com queima de cana, porque os custos da compra e manutenção das colhedoras existentes são muito elevados.

Neste contexto, a partir de 2006, órgãos públicos de pesquisa e desenvolvimento projetaram uma pequena colhedora integral de cana verde com a participação de cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar de Tucumán.



## 1.7 OBJETIVOS

Os objetivos da experiência foram:

- Projetar uma colhedora de cana-de-açúcar verde que permitisse às cooperativas de pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar realizar a colheita em melhores condições socioambientais.
- Comercializar e/ou licenciar o desenvolvimento para que outros países pudessem produzir e comercializar a tecnologia para a agricultura familiar.
- Melhorar os rendimentos das pequenas produções de cana-de-açúcar.

## 1.8 DIMENSÃO RESILIENTE

Esta iniciativa buscou contribuir com a resiliência das comunidades camponesas (que incluem mulheres e homens) produtoras de cana-de-açúcar do noroeste da Argentina, e tem como objetivo melhorar as condições de saúde durante a colheita com a mecanização do processo e as vantagens econômicas para a agricultura familiar; bem como evitar a queima de canaviais, o que representa um benefício para o meio ambiente.

## 2. PROCESSO DA EXPERIÊNCIA

### 2.1 CENÁRIO SÓCIO-POLÍTICO, AMBIENTAL E ECONÓMICO

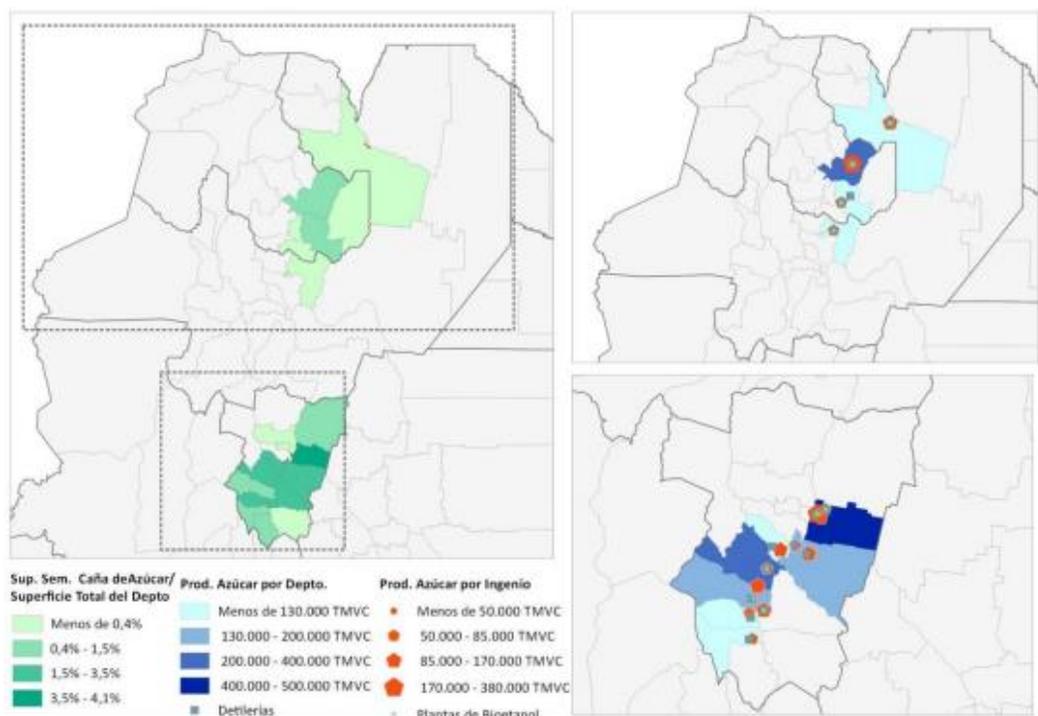
Na Argentina, na província de Tucumán é produzido 73% do volume da produção nacional de açúcar, enquanto em Salta e Jujuy é processado 25%, e em Santa Fe e Misiones 1% (EEA Famaillá, 2018). Durante os últimos anos, a área de cana-de-açúcar da província experimentou um retrocesso frente ao avanço de outras culturas, em especial a do limão. De acordo com dados estatísticos, os 250 mil ha cultivados em 1991 foram diminuindo até chegar a uma superfície de 203.170 ha na colheita de 2006, e a situação melhorou a partir de 2009 com a Lei de Biocombustíveis até alcançar 376.223 ha em 2018, com um volume de produção de açúcar de 21,4 milhões de toneladas (MinAgri, 2019). Isto significa que, apesar da redução da área de cultivo entre 1995 e 2005, a produção de açúcar aumentou mais de 44% como resultado das mudanças acontecidas em uma grande parte do setor açucareiro, os(as) grandes produtores(as) e as usinas de açúcar.

Do total de produtores(as) de cana-de-açúcar, 88% trabalha com superfícies inferiores a 50 ha, sendo 64% em áreas de até 10 ha e 24% em propriedades entre 10 e 50 ha (MinAgri, 2019). No mapa 3 do noroeste argentino, na cor verde é possível observar as áreas de cultivo de cana-de-açúcar, e os pontos vermelhos indicam as usinas de açúcar que a processam e comercializam. Na província de Tucumán, é produzido 73% do açúcar e é o local onde se encontram os níveis mais altos de produção, bem como a maior quantidade de usinas de açúcar.

Tradicionalmente, a colheita de cana-de-açúcar é uma tarefa rural e manual realizada por camponeses(as) e pequenos(as) produtores(as). Neste regime social de acumulação, as usinas de açúcar monopolizavam o poder de compra e, em geral, o preço da produção da matéria-prima. O produtor primário é o elo mais fraco da cadeia produtiva.

A partir de 1992, com o processo de conversibilidade econômica na Argentina, houve um processo de tecnificação da colheita e uma série de inovações no setor açucareiro: melhorias no manejo dos canaviais, incorporação de variedades, produção de sementes livres de doenças, cultura, fertilização, eliminação de ervas daninhas e colheitas, entre outros. Esses processos deram lugar a novos rendimentos das culturas e novas práticas agrícolas, bem como a mudanças na organização social da produção.





Mapa 3 – Área cultivada de cana-de-açúcar e usinas.

Fonte: SSPMicro com base em CAA, MinEn; MinAgro; INTA Famaillá.

Entre as mudanças organizacionais, as usinas de açúcar ampliaram a produção própria, extensiva e mecanizada da cana-de-açúcar. Esse avanço pode ser explicado pelas secas, as oscilações do setor e o poder de compra das usinas que, nos anos noventa, colaboraram com o deslocamento gradual dos(as) pequenos(as) e médios(as) produtores(as) das terras de cultivo.

Nos anos 2000, o cenário internacional favoreceu novas regulamentações nacionais e provinciais tecno-econômicas e ambientais que fortaleceram as políticas empresariais de mecanização e colheita em verde. Do ponto de vista comercial e financeiro, a sanção da Lei Nº 25.715/06 de proteção contra a entrada de açúcares subsidiados provenientes de países que praticam dumping permitiu às usinas de açúcar contar com um marco de segurança jurídica e econômica para realizar investimentos.

Do ponto de vista ambiental, o governo provincial promoveu a Lei Nº 6.203 que proíbe e reprime, com reclusão ou prisão de três a dez anos, as pessoas que incendiem canaviais. E, por sua vez, aplica multas às usinas de açúcar que aceitem essa produção. A lei foi apoiada e promovida pela opinião pública e os meios de comunicação, que há vários anos vinham realizando denúncias sobre as práticas agrícolas que afetavam os núcleos urbanos com a fumaça da queima de cana. Isto era feito pela grande maioria dos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar e empresas do setor, independentemente do seu sistema de colheita. Mas no caso dos(as) pequenos(as) produtores(as), era a única possibilidade de limpeza da cana-de-açúcar, que antes era feita de forma manual. Por isso, a regulamentação gerou problemas para o sistema de produção dos(as) pequenos(as) e médios(as) produtores(as) em especial, já que não tinham acesso à mecanização e também não podiam manter o sistema tradicional de colheita (Juarez, 2011).

Para 2006, 70% da colheita do canavial da província de Tucumán era feita com 280 máquinas colhedoras integrais, enquanto 30% buscava alternativas tecno-produtivas à colheita manual ou semimecanizada que permitissem a sobrevivência como setor e como fonte de renda.

O declínio da quantidade de produtores(as) independentes de cana-de-açúcar foi acentuado: em 1988, eram perto de 10 mil produtores(as) de cana-de-açúcar; em 1996, eram 7365; e, em 2000, ficavam cerca de 5 mil pequenos(as) produtores(as) de açúcar (Giarraca et al, 2001), dos quais 43% com colheita manual e 36% com colheita semimecanizada. Cabe ressaltar que essa produção é especialmente de tipo “familiar”, isto é, a família toda – mulheres, homens, jovens e crianças – costuma participar da colheita.

Nesse contexto, em 2006, o governo provincial de Tucumán e o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária deram prioridade na agenda pública à problemática do setor da pequena produção de cana-de-açúcar, para desenvolver uma solução – uma máquina colhedora de cana-de-açúcar verde – que atenda às regulamentações ambientais, em primeiro lugar, e melhore as condições de trabalho e de produção, em segunda instância. A seguir, é apresentada a sistematização de uma iniciativa pública de inovação em maquinário para agricultura familiar em Tucumán (Argentina).

## 2.2 PROCESSO DA EXPERIÊNCIA

A iniciativa da Cañera INTA tem por objetivo oferecer a pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar um processo mecanizado de colheita que permita atender às condições exigidas pelas autoridades ambientais a respeito da forma de produção sem queima e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade de vida e a eficiência na colheita.

Essa é uma iniciativa de aplicação que ocorreu entre 2006 e 2017. O caso é particularmente de interesse, porque permite entender a importância de contar com as capacidades nacionais de P&D e o financiamento público para conseguir manter esses processos que levam muito tempo, e a relevância da “compra pública” como mecanismo de apoio à agricultura familiar. Além do mais, é um caso que exhibe aprendizagens sobre o papel dos sistemas públicos de licenciamento de tecnologia – como a Cañera INTA – a empresas privadas para sua produção e comercialização. A seguir, é reconstituída a linha do tempo desta experiência a fim de indicar os fatos significativos, selecionados em função de sua utilidade para a reconstrução analítica e estilizada do processo inovador (Juarez, 2021).

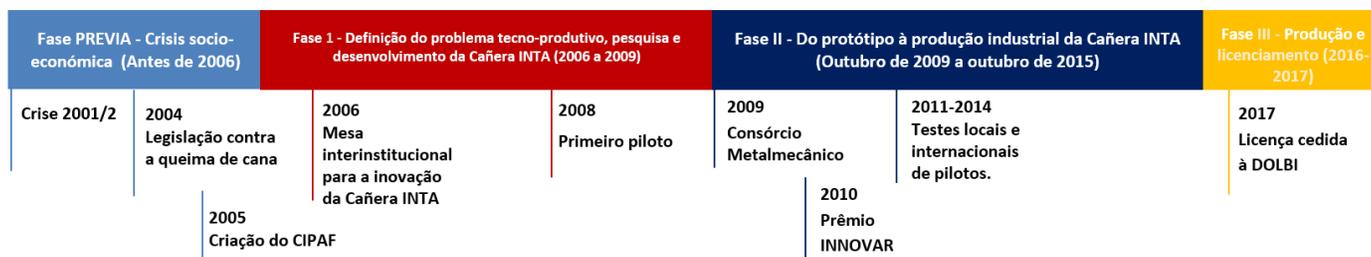


Gráfico 1 – Linha do tempo do design, ajustes e licenciamento da Cañera INTA (2006-2017).

Fonte: Elaboração própria.

### Fase prévia – Crise socioeconômica e política da Argentina [Antes de 2006]

Na Argentina, a crise socioeconômica e política de 2001 gerou muitos problemas na qualidade de vida da população – em especial, camponesa e indígena –, diante disso, o governo nacional promoveu uma série de mudanças nas políticas públicas e, particularmente, no âmbito agropecuário, o que foi traduzido em apoio e



fortalecimento da denominada “agricultura familiar”. Nesse sentido, o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) estabeleceu um novo objetivo institucional no Plano Estratégico Institucional 2005-2015: “a inovação para a inclusão social”. Em 2005, essa política foi refletida na criação do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento para a Pequena Agricultura Familiar e de seus institutos regionais de P&D (IPAFs) que tinham o objetivo de projetar e desenvolver, de maneira participativa, tecnologias “apropriadas” para os(as) pequenos(as) agricultores(as) familiares (Juarez, 2014). No caso do IPAF NOA (região noroeste), a articulação entre as organizações territoriais, os governos provinciais e as universidades determinaram rapidamente a problemática dos(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar como uma prioridade.

Além disso, o governo provincial de Tucumán conhecia a deterioração progressiva do setor dos(as) pequenos(as) produtores(as) açucareiros e, em especial, dava importância à problemática ambiental causada pelo manejo tradicional da cana-de-açúcar mediante a queima de canaviais, razão pela qual instou o INTA a colaborar na geração de soluções para o setor.

### **Fase 1 - Definição do problema tecno-produtivo, pesquisa e desenvolvimento da Cañera INTA [2006 a 2009]**

Em 2006, o governo provincial de Tucumán começou a fazer reuniões com diferentes unidades do INTA: o Centro Regional Tucumán-Santiago de Estero, estações experimentais e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento para a Pequena Agricultura Familiar da região NOA para trabalhar as problemáticas dos(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar de Tucumán.

Esse grupo analisou o setor do agronegócio açucareiro, em especial o fenômeno de mecanização da colheita de cana verde que era realizada com a colhedora integral. As colhedoras integrais permitiram otimizar os rendimentos, evitar a queima, permitir a conservação da umidade do solo, restituir nutrientes, ter menor requerimento de herbicidas e aumentar a matéria orgânica. No entanto, a colhedora integral não era uma solução para os(as) pequenos(as) produtores(as), porque requeria colher em grandes extensões de terra – seu tamanho exigia espaços amplos para realizar manobras –, e para eles(as), a compra dessas máquinas não era possível. Assim, o governo e o INTA definiram a problemática como uma questão de falta de tecnologia disponível para o setor.

Em uma primeira instância, a solução proposta foi conseguir uma máquina com funções técnicas semelhantes às da colhedora integral, mas por um preço mais baixo e para pequenas áreas de cultivo. Houve uma tentativa de importar uma pequena colhedora integral de origem chinesa, com o objetivo de “adaptá-la e validá-la” para as condições de produção locais, mas não foi possível fazer a compra. Diante desse cenário, foi tomada a decisão de desenvolver um protótipo nacional tracionado e acionado por um trator agrícola, ou estacionário, para descascar a cana inteira (IPAF NOA, 2006).

Nesta fase, o Centro Regional Tucumán-Santiago del Estero coordenou as ações de diferentes órgãos do INTA para promover o projeto de P&D da colhedora para pequenos(as) produtores(as). A equipe do projeto de inovação esteve composta principalmente por profissionais e equipes técnicas nacionais do INTA.

No início de 2007, a equipe da Agência de Extensão Rural de Monteros (AER) elaborou as principais diretrizes do projeto de mecanização da colheita de cana em pequenas propriedades, denominado “Protótipo Experimental de Colhedora de Cana-de-Açúcar Verde para Pequenos Produtores”.

Neste contexto, as equipes técnicas da Estação Experimental Famaillá iniciaram uma linha de trabalho para abordar a problemática de diferentes ângulos:



- o desenvolvimento e difusão da colheita verde adaptada a pequenos(as) produtores(as) como técnica sem queima; e
- a valorização da chamada “palha” da cana-de-açúcar, que constitui o resíduo que é queimado.

Levando em conta os critérios ambientais priorizados pelo governo provincial de Tucumán, o INTA e os meios de comunicação, bem como as necessidades especiais e produtivas dos(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar, a Estação Experimental Agroindustrial de Reconquista (EEAR) propôs um plano de trabalho para projetar uma máquina colhedora de cana-de-açúcar. A equipe da EEAR, coordenado pelo Eng. Agr. Orlando Pilatti, começou a desenvolver um despalhador ou limpador que vai anexado a outro que corta, desponta e guia a cana para o primeiro. Na fase experimental, os trabalhos de erro, teste e correção foram feitos na oficina, na província de Santa Fé.

Ao mesmo tempo, a equipe do IPAF NOA trabalhou com as organizações de base – camponeses(as) e pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar – para entender melhor a problemática. Como foi dito acima, esse órgão tinha sido criado com o objetivo de desenvolver tecnologias “apropriadas” para a agricultura familiar, e de fazê-lo a partir de uma pesquisa de ação participativa e empoderando os atores sociais.

A apresentação dos avanços do protótipo foi interpretada por várias organizações de pequenos(as) e médios(as) produtores(as) como um apoio positivo ao setor por parte do INTA e do governo provincial de Tucumán. Até mesmo os meios de comunicação, desde o início do projeto, se mostraram interessados em apoiar esta iniciativa, em especial destacando as vantagens ambientais dessa nova tecnologia.

Em 2008, a EEA INTA Famaillá realizou testes de campo e ajustes coordenados pelo Eng. Pilatti, em Tucumán. Nesta instância, os testes e comprovações foram realizados no contexto de um encontro de trabalho no campo com a participação de agricultores(as) familiares, técnicos(as) extensionistas, pesquisadores(as), contratistas e metalmeccânicos da região. A equipe técnica apresentou aos participantes a atividade e o caminho percorrido para obter o primeiro protótipo. Depois, foram feitos testes de campo onde os(as) participantes avaliaram o desempenho do maquinário e realizaram algumas sugestões de mudanças. Nesse encontro, o problema principal a resolver foi a limpeza da cana verde inteira. Os pontos para melhorar, propostos pelos produtores(as) de cana-de-açúcar, foram: aperfeiçoar o sistema de corte para não causar danos à raiz, o sistema de desponte e a necessidade de revisar a disposição final da cana para facilitar a posterior carga. De acordo com a equipe técnica, estes aspectos eram os menos difíceis de resolver no curto prazo. A partir disso, a equipe técnica da EEAR realizou ajustes para conseguir o design final da Cañera INTA.

Em 2009, foi apresentado um segundo protótipo de colhedora que foi definido como fácil de manobrar em terrenos pequenos, de fácil funcionamento e baixo custo de uso e manutenção. Neste protótipo, a colhedora era acionada e tracionada por um trator agrícola, o que, de acordo com a equipe técnica do INTA, diminuía de forma considerável os custos de combustível em comparação com a colhedora integral.

Essa máquina não era de arrasto, porque trabalhava quase no mesmo nível do trator, com uma barra transversal adaptada ao veículo e empurrada pela lateral. Quanto à operação, o protótipo contava com mecanismos convencionais como o despontador do extremo ou broto das canas, um sistema por meio do qual era feito o corte da base da cana, que imediatamente passava por um conjunto de rolos e escovas que a despalhava, para finalmente descarregá-la em um reboque basculante. A equipe do INTA chamou o protótipo de “Cañera INTA”. A Cañera INTA foi “validada e adaptada” de acordo com as intervenções dos(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar.

## **Fase II– Do protótipo à produção industrial da Cañera INTA [Outubro de 2009 a outubro de 2015]**



Para fins de 2009, o protótipo estava praticamente concluído e foram feitas propostas sobre as problemáticas associadas à produção, aos custos, à comercialização e ao financiamento da máquina colhedora.

O Eng. Agr. Pilatti, em um momento disse sobre este assunto “Esperamos que possa ser produzida nos âmbitos em que é usada e talvez não pela grande indústria, pela grande empresa metalúrgica ou metalmecânica, mas que esteja aberta à possibilidade de ser trabalhada pelas PMEs ou cooperativas sociais. Isso seria muito interessante e poderia fazer parte de uma estratégia que dê continuidade e coerência ao espírito do projeto” (CIPAF, 2009). A possibilidade de que a fabricação das colhedoras fosse feita por cooperativas metalmecânicas de Tucumán foi mencionada como uma opção para parte da equipe técnica.

Em outubro de 2009, as autoridades do Ministério do Desenvolvimento Produtivo de Tucumán se reuniram com as correspondentes do INTA para avançar com o “Programa Colhedora de Cana Verde”, em relação à produção e o financiamento da Cañera INTA para os(as) produtores(as) de cana-de-açúcar. A Cañera INTA tinha um custo aproximado de USD 35 mil (10% do custo da colhedora integral), mas esse preço ainda era muito alto para um(a) pequeno(a) produtor(a). Por isso, foi tomada a decisão de trocar de usuário final da tecnologia, o novo mercado da colhedora eram as cooperativas de cana-de-açúcar de Tucumán, Salta e Jujuy, com cerca de 1,5 mil produtores(as) associados(as) a elas, na área central de cana-de-açúcar

Nesse sentido, para o primeiro passo de produção da Cañera INTA, o governo provincial decidiu comprar 10 colhedoras para entregá-las a cooperativas de produtores(as). A Secretaria de MiPyME de Tucumán atraiu o interesse de empresários metalúrgicos e foi formado um consórcio industrial para fabricar o maquinário proposto pelo Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária. As empresas metalúrgicas que conformaram o consórcio foram: Mesón Hnos., Metalúrgica Paul y González & Fortini SH. A “compra pública” do maquinário resultou especialmente atraente para as empresas.

Por sua vez, a Secretaria de MiPyME selecionou três cooperativas de cana-de-açúcar para testar a eficiência da colhedora durante o período de colheita: a Cooperativa La Tuna, a Cooperativa Los Barrientos e a Cooperativa 20 de Junio. Cada uma delas representava organizações reconhecidas, com muitos associados(as) e fortes no âmbito da agricultura familiar.

A Secretaria apresentou na Direção de Desenvolvimento Social da Nação o financiamento para a produção do maquinário. Esta entidade foi a encarregada de proporcionar os fundos necessários para as compras dos protótipos, para que as cooperativas realizem a primeira colheita com a Cañera INTA. E começou a produção dos três primeiros protótipos.

Ao mesmo tempo, entre 2010 e inícios de 2011, desde o INTA foram promovidos diferentes processos relacionados à Cañera INTA com outras instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais:

- Novos projetos: o INTA e o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial propuseram a criação de uma colhedora de algodão de sulcos estreitos, em Santiago del Estero, usando como base a experiência da Cañera INTA.
- Divulgação da inovação: o INTA ganhou os prêmios INNOVAR 2010 do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Nação pelo desenvolvimento da Cañera INTA.
- Exportação de modelos para pequenos(as) produtores(as): em 2011, uma comitiva de profissionais do setor agropecuário de 14 países da África Subsaariana visitou a sede do INTA em Tucumán com o objetivo de conhecer as experiências de pesquisa e desenvolvimento territorial com as quais trabalha a instituição junto aos(as) pequenos(as) e médios(as) produtores(as) locais. Durante o encontro, o



chefe da Divisão de Culturas Industriais do INTA Famaillá descreveu a experiência da colhedora como “O Sistema Agroindustrial de Cana-de-Açúcar Argentino dos Pequenos Produtores” (Juarez, 2011).

A primeira série de Cañeras INTA foi produzida e entregue às cooperativas entre 2011 e 2012. Essas máquinas colhedoras de cana-de-açúcar foram desenvolvidas com o projeto pré-industrial, isto é, ainda precisavam de ajustes no design para poder passar para uma produção em escala. A premissa era de que as PMEs metalmeccânicas realizariam os ajustes. No entanto, quando começaram a ser usadas pelas cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar, surgiram vários pontos, por um lado, problemas de velocidade e, por outro, as questões com os materiais e ajustes que o modelo requeria. A fim de enfrentar tais desafios, foram criadas alianças com a Universidade Tecnológica de Tucumán e com a Universidade Nacional de Tucumán para colaborar em novos e melhores pilotos.

Entre 2011 e 2014, foram realizados testes nos âmbitos locais e internacionais, em Tucumán, Misiones, Uruguai e Costa Rica. Em cada caso, com diferentes condições de altura do canavial e situação topográfica.

Nesta instância, e em paralelo, em 2014, o governo nacional promoveu o Programa para Aumentar a Competitividade do Setor Açucareiro do NOA (PROICSA). Esta política pública buscava apoiar as cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar para que pudessem melhorar sua capacidade de administração e comercialização das usinas, melhorar a qualidade de suas plantações, oferecer acesso ao maquinário (colhedoras, caminhões, etc.), entre outras propostas. No programa, foi feita uma avaliação com as cooperativas de cana-de-açúcar do maquinário disponível e houve muito interesse pela colhedora “Cobra” da empresa John Deere, porque esta não apresentava os problemas da Cañera INTA e já era produzida e comercializada desde 2013.

Entre 2014 e 2015, no contexto do PROICSA, algumas cooperativas escolheram a Cañera INTA e outras, a Cobra. Foi nesse momento que os órgãos públicos perceberam que as PMEs não conseguiam enfrentar sozinhas a concorrência das empresas metalmeccânicas transnacionais sem outras estratégias ligadas a fortalecer as PMEs metalmeccânicas locais.

Em outubro de 2015, mudou o governo nacional e órgãos como o INTA enfrentaram grandes cortes orçamentais e mudanças nas prioridades.

### **Fase III – Produção da Cañera INTA por meio do licenciamento da tecnologia a empresas privadas [2016-2017]**

Em 2016, devido às mudanças nacionais, o Consórcio Metalmeccânico de Tucumán (CMMT) descontinuou a construção da Cañera INTA por vários motivos (Ortiz et al, 2017):

- aumento dos preços dos insumos,
- ausência de cadeia de fornecedores de insumos,
- conflitos na condução do consórcio e
- um retrocesso na política de “compra pública” da máquina.

Diante desse novo cenário, em 2017, a empresa DOLBI assinou um acordo com o INTA para fabricar e comercializar a Cañera INTA com uma licença exclusiva. Desde então, a DOLBI detém a licença, mas não houve produção de máquinas, devido à falta de incentivos públicos para fazê-lo e as cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar por si só não podiam comprá-las. Também o CMMT manteve seu direito de produção e venda da Cañera INTA.



Nesse mesmo ano, foi realizado um novo encontro entre os órgãos públicos (EEAR-INTA, INTA-Famailá, UNT, INTI), o Eng. Pilatti e profissionais da empresa DOLBI, para propor mudanças no design da Cañera INTA e estabelecer um novo plano de trabalho. A partir desse momento, as interações foram diminuindo.

Cabe ressaltar que, em 2020, com uma nova mudança na política nacional, o INTA recorreu novamente ao sistema de licenciamento para conseguir que a máquina colhedora de cana-de-açúcar pudesse ser produzida no país a um custo mais baixo e com melhores condições metalmecânicas. No entanto, não houve um progresso significativo nesse sentido.

Este caso exhibe vários aspectos importantes: 1) a questão não é apenas projetar a tecnologia, mas pensar todo o processo de produção, formas de comercialização até as mãos dos(as) pequenos(as) produtores(as); 2) a produção de inovação metalmecânica é um processo dispendioso e demorado que exige também a contagem e o fortalecimento de todos os fornecedores de insumos relacionados com a inovação e autopeças; 3) em geral, o maquinário resulta muito caro para os(as) pequenos(as) produtores(as), ou até para as cooperativas ou associações de pequenos(as) produtores(as) e, nessa instância, o papel do Estado é fundamental por meio da “compra pública”; 4) é relevante que o Estado que financia a inovação garanta o controle do licenciamento para que não existam possibilidades de que uma única empresa tenha o controle e acabe, por exemplo, decidindo não produzir a tecnologia; 5) estas iniciativas facilitam o acesso a aprendizagens que depois são usadas para outros desenvolvimentos tecnológicos para a agricultura familiar, gerando assim impactos positivos em âmbitos mais amplos (Juarez, 2018).

Neste caso, finalmente, seis cooperativas acessaram a Cañera INTA, o que representa melhores condições para a colheita para cerca de 500 famílias. E o PROICSA forneceu outras máquinas colhedoras de cana-de-açúcar às cooperativas. No entanto, as práticas de colheita manual e queima de canaviais ainda continuam, o que causa problemas a núcleos inteiros de famílias rurais – cerca de 4,5 mil unidades produtivas.

### 2.3 DESCRIÇÃO TÉCNICA DE ARTEFACTOS E PROCESSOS INOVADORES

Esta iniciativa tem elementos tecnológicos e práticas específicas para sua execução:

#### 1. Funcionamento da tecnologia: Cañera INTA



A Cañera INTA trabalha junto a um trator de 80 HP e possui uma barra transversal adaptada ao veículo e empurrada pela lateral; conta com um despontador do extremo ou broto das canas, um sistema por meio do qual é feito o corte da base da cana inteira, que imediatamente passa por um conjunto de rolos e escovas que a despalha, para finalmente expulsá-la a uma carreta basculante.

*Imagem 1 – Características da Cañera INTA. Fonte: vídeo de INTA Informa, 2010 (minuto 11).*



Imagem 2 – Características da Cañera INTA. Fonte: INTA, 2009.

## 2. Passo a passo do design participativo, produção e comercialização da Cañera INTA.

1. Em um coletivo de órgãos públicos e referentes territoriais foi tomada a decisão de gerar um maquinário adequado para a agricultura familiar.
2. Estabelecimento de equipes técnicas e financiamento para a iniciativa.
3. Criação de espaços de trabalho com os(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar para definir as condições e requerimentos da máquina.
4. Elaboração de pilotos, teste e ajustes com a participação dos(as) pequenos(as) produtores(as) até chegar a um design pré-industrial.
5. Geração de um Consórcio Metalmeccânico – oficinas e PMEs locais – para a produção e comercialização da Cañera INTA.
6. Financiamento da produção e compra pública da Cañera INTA por parte do Estado nacional para cooperativas de pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar.
7. Devido às necessidades de melhoria da máquina, finalmente optou-se pelo licenciamento da tecnologia a uma empresa privada, para que esta continuasse com os ajustes, a produção e a venda.
8. Todo o processo contou com apoio técnico e financiamento público.

## 3. Participação de diversos grupos sociais

O processo de inovação da Cañera INTA incluiu vários grupos sociais, tanto pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar e cooperativas, como universidades, PMEs, empresas e órgãos públicos de diferentes níveis. É uma iniciativa que, nos seus processos de aprendizagem, envolveu vários atores e conseguiu gerar

externalidades positivas, até mesmo para outros países e para outros sistemas produtivos que aproveitaram os conhecimentos obtidos.

Em termos de participação e inclusão dos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar e das cooperativas, sempre foram consultados(as) e participaram ativamente do processo de inovação, e pelo menos seis cooperativas tiveram uma melhoria substancial nos seus sistemas de colheita pois puderam realizá-la de forma mecanizada. A mecanização melhora a eficiência produtiva, mas também a saúde da família que já não precisa realizar a colheita de forma manual ou fazer a queima.

## 2.4 RECURSOS NECESSÁRIOS

Nesta experiência, os recursos humanos, materiais e financeiros requeridos são:

### Recursos humanos

Esta iniciativa exigiu a participação de várias pessoas ligadas ao processo de inovação: profissionais provinciais e nacionais dedicados a gerir fundos, equipes técnicas e de engenharia para a elaboração dos pilotos, equipes técnicas destinadas ao apoio técnico durante o processo de design colaborativo do maquinário, profissionais dedicados(as) a gerar as condições para criar o Consórcio Metalmecânico, entre outras questões.

### Recursos materiais

A produção e comercialização da Cañera INTA requer muitos insumos e peças específicas. Além disso, um tema fundamental são os tratores que exigem menor quantidade de cavalos de força.

### Recursos financeiros

Cabe destacar que o custo para a elaboração de cada piloto (cinco, no total) representou para o Estado nacional altas despesas em recursos humanos, em materiais e insumos, e em serviços metalmecânicos específicos. Isso significa que obter o design pré-industrial é um processo dispendioso, estimado em um valor de cerca de USD 250 mil. O custo da produção de uma colhedora integral Cañera INTA pelo Consórcio Metalmecânico é calculado em cerca de USD 35 mil, em 2016.

### Tempo

O processo de elaboração dos pilotos até chegar a um nível pré-industrial foi de 5 anos. O processo de industrialização e comercialização levou quase 4 anos.

### Tomada de decisões

A tomada de decisões variou de acordo com a instância do processo de inovação. Os(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar tiveram sempre a possibilidade de apontar suas necessidades e condições para poder acessar a tecnologia.

### Perspectiva de gênero e interseccionalidade

A iniciativa não contou com uma perspectiva de diferenciação ou consideração de condições de gênero.

## 2.5 MECANISMO DE VALIDAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

As partes interessadas indicaram que a experiência responde aos problemas de colheita da cana verde. Por tratar-se de um caso de inovação metalmecânica, são vários os mecanismos de validação em diferentes instâncias do processo:



- Mesa de órgãos públicos provinciais e nacionais definiu uma política de design de tecnologia e resolveu prestar apoio técnico e financeiro.
- Espaços de teste, comprovação e validação com a participação de pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar de referência e outras instituições (órgãos públicos, INTA, INTI, universidades).
- Consórcio Metalmecânico entre PMEs que concordaram em realizar a Cañera INTA de forma conjunta.
- Compra pública das colhedoras para as cooperativas no contexto do PROICSA.
- Novos usos das aprendizagens para outros desenvolvimentos.

Nas entrevistas realizadas e com o material levantado, constata-se que as pessoas envolvidas avaliam como positiva a forma em que a experiência foi implementada, e a consideram de valor e rica em aprendizagens. Em particular, colocam em destaque a participação de todos os órgãos nacionais envolvidos desde o início, a vontade das partes para estabelecer os consensos necessários para levar adiante a inovação.

## 2.6 RESULTADOS

Esta experiência muda a vida das pessoas, porque oferece respostas eficazes às necessidades do(as) produtores(as) de cana-de-açúcar, já que permite um gerenciamento econômico, ambiental e de saúde do açúcar em uma região semiárida. As condições de vida melhoraram em termos de acesso à tecnologia, e no âmbito das organizações territoriais permitiu o acesso à tecnologia por meio de metodologias participativas de design, o que garante que as tecnologias sejam mais adequadas às suas necessidades e territórios. As capacidades ficam nas mãos locais, já que a produção é feita em PMEs e/ou empresas da região.

Os resultados da Cañera INTA podem ser observados em diferentes níveis:

- Efeitos para famílias rurais: a participação no processo de tomada de decisões sobre a colhedora de cana-de-açúcar gerou novos conhecimentos e experiências. O acesso à Cañera INTA possibilitou melhores condições de trabalho e de eficiência operacional. Ao mesmo tempo, permitiu evitar a queima de canaviais nas zonas que contam com as máquinas colhedoras de cana-de-açúcar. Estas são importantes medidas de adaptação às mudanças climáticas.
- Efeitos para homens: nas metodologias participativas, foi possível aprender sobre temas e tecnologias de colheita de açúcar, mas também gerar capacidades para a tomada de decisões em questões tecnológicas que são úteis para outras produções, destacando a importância do impacto ambiental.
- Efeitos para mulheres: as mulheres melhoraram sua situação de saúde ao contar com condições favoráveis na colheita, esse não é um resultado buscado, mas gerado.
- Efeitos para jovens: as pessoas jovens também melhoraram sua situação de saúde ao contar com condições favoráveis na colheita.

### Em termos de resiliência climática

Entre os resultados específicos de inovação em alimentos resilientes ao clima e de redução do impacto das mudanças climáticas, a Cañera INTA demonstra um processo de ponta a ponta: (a) o design participativo de uma colhedora em verde; (b) gerar as condições para a produção da Cañera INTA para as cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar (consórcio, compra pública, assistência técnica, etc.); (c) pensar e promover o escalamento da tecnologia para outros espaços.



Em situações extremas de crises ou desastres ambientais, a experiência ajuda a reduzir o impacto e a gerar resiliência para os(as) pequenos(as) produtores(as) de cana-de-açúcar, porque é baseada na tomada de decisões coletivas e nas necessidades locais – reduzir a queima de cana e melhorar a eficiência produtiva.

### 3. ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

#### 3.1 INOVAÇÃO OU PROCESSO DE APRENDIZAGEM INOVADOR

Nesta sistematização são apresentadas as ações que ajudaram a criar a Cañera INTA, cada parte do processo tem diferentes raízes na sua concepção sobre a inovação:

- O design participativo da tecnologia de colheita para e com os(as) produtores(as) foi construído desde uma perspectiva de Tecnologias para o Desenvolvimento Inclusivo Sustentável, com o objetivo de projetar uma tecnologia que permita resolver problemas sociais e/ou ambientais (Thomas, et al, 2015).
- A estratégia de produção e comercialização da Cañera INTA – o consórcio, a compra pública, entre outros elementos – foi concebida como uma inovação social, isto é, uma nova forma organizativa que propõe soluções socioprodutivas e econômicas.

Esta experiência fornece aprendizagens inovadoras sobre a produção metalmeccânica para a agricultura familiar, cada uma das ações executadas oferece capacidades teóricas e práticas sobre o processo de colheita. As metodologias propostas pelos órgãos nacionais são especialmente interessantes, já que abrem espaços às famílias agricultoras para incidir de forma significativa nos processos de inovação.

Os(as) profissionais, as equipes técnicas nacionais e os(as) agricultores(as) desta iniciativa participaram nos processos de design de tecnologia em relação aos testes e ajustes da colhedora.

As metodologias participativas oferecem ao coletivo a possibilidade de compreender todas as instâncias requeridas para contar com uma inovação. Sabendo que contar com um maquinário é uma instância que também requer um sistema de produção e comercialização que finalize com estes artefatos nas mãos dos(as) pequenos(as) produtores(as).

Os elementos que favoreceram a execução dessas ações foram a decisão de órgãos estatais – nacional e provincial – de apoiar os(as) agricultores(as) familiares por meio das políticas de apoio a processos de inovação com participação ativa dos(as) beneficiários(as). E essas políticas foram acompanhadas por financiamento em grande escala, dado que, por exemplo, a produção de tecnologia de caráter industrial é muito dispendiosa.

Os elementos que dificultaram as ações foram: (a) os altos níveis de financiamento para o processo de inovação, que levaram a negociações recorrentes; (b) os espaços de decisão que eram estabelecidos como horizontais, mas as definições estratégicas estavam centradas nos órgãos nacionais; (c) questões associadas à colheita da cana-de-açúcar, que não foram levadas em conta como, por exemplo, que os tempos do processo de inovação foram longos, portanto, isso não foi uma solução executiva para os(as) pequenos(as) produtores(as), e existiam outras formas de dar uma solução à colheita da cana verde que não foram consideradas nesta iniciativa – como foi feito no caso do PROICSA.

#### 3.2 FATORES DE ÊXITO

Os fatores de sucesso identificados ao aplicar a experiência são:



- Fortalecimento das capacidades de tomada de decisão tecnológica de forma coletiva e interinstitucional. Conquistar novos direitos, direitos de cidadania sociotécnica.
- Construção de redes interinstitucionais (instituições de P&D, PMEs metalmecânicas, etc.) para desenhar a colhedora.
- Empoderamento das cooperativas de cana-de-açúcar ao participar e conhecer sobre aspectos técnicos, organizativos e tecnológicos da colheita da cana verde.
- Enriquecimento coletivo e aumento da autoestima nos espaços de intercâmbio de saberes.
- Design, produção industrial, comercialização e gestão da máquina colhedora de cana-de-açúcar em mãos de cooperativas de produtores(as) de cana-de-açúcar.
- A produção industrial da Cañera INTA permite o acesso tecnológico a outros territórios (como Salta, Jujuy ou outros países como Uruguai, Colômbia).
- Importantes aprendizagens sobre o licenciamento das tecnologias em mãos do Estado nacional para manter o controle e que chegue aos(às) pequenos(as) produtores(as).
- Diversos órgãos de financiamento – principalmente nacionais – apoiaram e mobilizaram financiamento para os diferentes projetos desenvolvidos a partir dessa iniciativa (Ministérios nacionais e provinciais, entre outros).
- Sistematização das experiências que fazem parte do INTA e universidades em diferentes documentos oficiais, materiais didáticos (vídeos, cartilhas, folhetos).
- Comunicação ampla sobre as conquistas dos processos da Cañera INTA por diferentes meios e redes sociais.

Cabe ressaltar que as ações permitiram melhorar a colheita de cerca de 500 produtores(as) de cana-de-açúcar de Tucumán, e há possibilidades de continuar otimizando o sistema de produção e comercialização da Cañera INTA para que chegue a uma maior escala.

### **3.3 LIMITAÇÕES**

Com relação aos desafios ou limitações identificados ao aplicar a experiência, podemos destacar:

- A Cañera INTA apresenta dificuldades na velocidade de tração requerida. Com frequência, são usados tratores de maior quantidade de cavalos de força, e esta máquina exige um trator de menor HP.
- A estratégia de sustentabilidade comercial não foi desenvolvida totalmente e não teve o sucesso esperado. Exceto pela possibilidade de compra pública, não há outros formatos previstos em que as cooperativas e/ou os(as) produtores(as) possam adquirir a máquina.
- Aparentemente, as dissidências no Consórcio Metalmecânico dificultaram continuar produzindo a Cañera INTA. E a opção de desenvolvimento por parte de uma empresa também não resolveu o problema.
- A experiência se concentrou em um conjunto de cooperativas de Tucumán, foi possível melhorar suas formas de colheita da cana verde, no entanto, a escala da quantidade de máquinas produzidas e em mãos dos(as) produtores(as) continua sendo baixa em relação ao investimento realizado pelo Estado e às necessidades dos territórios.



- Os(as) produtores(as) de cana-de-açúcar continuam enfrentando desafios para poder realizar a colheita de forma mais eficiente, porque a colhedora é apenas uma parte do processo.

Esses desafios estão sendo abordados, o INTA tem interesse em ampliar o alcance da máquina colhedora de cana-de-açúcar. E há experiências em outros territórios e em outras culturas, por isso, espera-se continuar trabalhando nesses aspectos.

### 3.4 LIÇÕES APRENDIDAS

A seguir, são enumeradas as principais lições aprendidas e aquilo que poderia ser feito novamente:

- É importante contar com um forte interesse e demanda por parte das organizações territoriais.
- É desejável que existam equipes interdisciplinares nos órgãos nacionais para poder contemplar os diferentes aspectos do processo de inovação.
- É necessário contar com as metodologias participativas para garantir que os(as) agricultores(as) efetivamente possam incidir no processo de forma ativa.
- É necessário contar com espaços coletivos por zona para o debate, formação, teste, comprovação e ajustes; bem como com espaços amplos regionais para compartilhar e fortalecer a perspectiva sobre os alimentos resilientes ao clima.
- É importante contar com um grande nível de financiamento nacional para esse tipo de processos.
- É necessário apoiar as pequenas e médias empresas metalmecânicas para que possam produzir tecnologia adequada para seus territórios e culturas.
- É desejável pensar não apenas na colheita em verde, mas também em melhorar as sementes, os canais de comercialização da cana, o manejo fiscal e em outros aspectos que permitam garantir uma produção sustentável e saudável para os(as) produtores(as) de cana-de-açúcar.
- É importante capitalizar as aprendizagens para superar as limitações e ampliar a escala e o alcance das ações desenvolvidas.

### 3.5 REAPLICAÇÃO E/OU ESCALAMENTO

Esta experiência foi realizada principalmente na província de Tucumán, a elaboração dos pilotos foi feita na província de Santa Fé e com grupos de pessoas – mulheres e homens – de cooperativas de cana-de-açúcar de Tucumán. Também foram realizadas experiências de teste e ajustes em Jujuy, Uruguai e Colômbia.

Cada processo foi concluído com resultados específicos – um design pré-industrial, um sistema de produção do maquinário, um sistema de compra pública – que podem ser usados por outras províncias próximas como Jujuy e Salta. Há ainda uma grande quantidade de pequenos(as) produtores(as) que precisam desta solução.

Os atores envolvidos participaram ativamente do intercâmbio de conhecimentos no marco das ações da Cañera INTA. As aprendizagens desta experiência são muito valiosas para pensar sobre a escala e a replicação da Cañera INTA no âmbito regional de outros semiáridos. Brasil, por exemplo, é um dos principais produtores de açúcar. Para sua realização, é importante considerar algumas condições necessárias para adequá-la a um novo cenário:

- Deve partir de uma necessidade vivida nos territórios.



- Levar em conta que é necessário contar com uma equipe técnica interdisciplinar de preferência com experiência prévia nesse tipo de casos.
- Esta inovação pode ser escalada para outras regiões semiáridas mediante a realização de ajustes ou mudanças, de acordo com as particularidades de cada território.
- Exige financiamento a grande escala.

Os atores participaram destes espaços de conhecimento com resultados concretos que dialogam e satisfazem as necessidades das famílias rurais envolvidas. Seria prudente acrescentar às futuras iniciativas uma estratégia específica de perspectiva de gênero e uma estratégia de sustentabilidade comercial atentas aos desafios identificados no processo da Cañera INTA.

### 3.6 CONCLUSÕES

Estas são as principais contribuições da experiência da Cañera INTA:

1. A constituição do direito dos(as) agricultores(as) familiares a participarem do processo de tomada de decisões sobre questões tecnológicas como parte da política pública.
2. A geração, teste e ajuste da colheita de cana-de-açúcar comercializada por um consórcio metalmeccânico.
3. É possível escalar as aprendizagens, as metodologias e as tecnologias, e adequá-las para diferentes territórios e cultivos.
4. O Estado nacional conta com uma inovação patenteada e licenciada.
5. Um coletivo de atores heterogêneos – da mão do Estado – permitiu construir uma solução inovadora para a agricultura resiliente ao clima, contribuindo tanto para a melhoria da produtividade quanto para a sustentabilidade ambiental.

Esta iniciativa colabora construindo e dinamizando medidas de adaptação às mudanças climáticas ao gerar um processo participativo com os(as) camponeses(as) para avaliar opções tecnológicas, para evitar a queima de canaviais e promover uma produção e comercialização mais sustentáveis, ambiental e economicamente.

## 4. DEPOIMENTOS

**Eu quero salientar “o trabalho fecundo e conjunto da província de Tucumán, os produtores que se uniram para produzir este maquinário, o INTA, que desenvolveu essa tecnologia, e o INTI, que nos ajudou também no desenvolvimento dessa máquina extraordinária (...) 85% dos produtores de cana-de-açúcar tucumanos que, no país, representam 65% do total dos produtores e produzem 10% do Produto Bruto Agroindustrial. Por isso, necessitam de ferramentas e insumos. Esse maquinário vem a preencher esse lugar, a dar a eles a capacidade de fazer a colheita. E permite, por um lado, eliminar a contaminação e o que significa a queima para o meio ambiente e, em segundo lugar, melhorar a qualidade de vida dos produtores”.**

Francisco Anglesio, Presidente do INTA, 24 de julho de 2014



**“A ideia surgiu, fomos chamados pelo INTA Famaillá, necessitavam de máquinas para as pequenas produções que pudessem colher a cana inteira e descascada, para que os produtores diminuíssem o tempo para entregá-la, porque ao fazer o processo com máquinas colhedoras integrais, a cana deve ir a moagem imediatamente e, assim, o produtor não tem tempo para a entrega (...) Esta máquina, como conceito, foi projetada para produtores de pequena escala, não tem uma capacidade de colheita tão grande como as grandes máquinas, em termos de velocidade de trabalho e a cana inteira é entregue do pé até o topo (...) a cana não pode ser queimada, por isso que tem de ser desfolheada.”**

Ing. Orlando Pilatti, projetista da Cañera INTA

## 5. FUENTES

### Bibliografía:

- Álvaro, J., Ortiz, J., Biaggi, C. (2016): La trayectoria socio-técnica de la mecanización de cosecha de caña de azúcar en Tucumán. Disponible em: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_trayectoria\\_socio-tecnica\\_dela\\_mecanizacion\\_cosecha\\_cana\\_de\\_azucar\\_tucuman.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_trayectoria_socio-tecnica_dela_mecanizacion_cosecha_cana_de_azucar_tucuman.pdf)
- Bravo, M. C. (2004): Conflictos azucareros y crisis política en Tucumán en la década de 1920. El gobierno de Octaviano Vera. Revista Travesía, (7/8), Pp. 53-71.
- Campi, D. y Kindgard, A. (2006): La política azucarera argentina en las décadas de 1920 y 1930 y la cuestión de la "justicia distributiva". El Azúcar en América Latina y El Caribe. Senado de la República. Pp. 377 – 403. México.
- Giarracca, N., Aparicio, S., Gras, C. y Bertoni, L. (1995): Agroindustrias del noroeste, el papel de los actores sociales. Editorial La Colmena. Buenos Aires.
- Juarez, P. (2011): Entre la quema y la “Cañera INTA”: Análisis de la política tecnológica para los pequeños productores azucareros de la provincia de Tucumán (2005-2010), XIII Jornadas Interescuelas Departamentos de Historia de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Catamarca, 10, 11, 12 y 13 de agosto de 2011.
- Juarez, P. (2012): “Política Tecnológica para el Desarrollo Inclusivo en Instituciones Públicas de I&D: ¿Cómo se construye su funcionamiento? (Argentina, 2004-2009)” en Hebe Vessuri, Pablo Kreimer y Antonio Arellano. Ed. Conocer para Transformar II, IESALT –UNESCO, Caracas (Venezuela).
- Juarez, P. (2018): Tesis de maestría “Diseño de Política Tecnológica para el Desarrollo Inclusivo Sustentable. Análisis socio-técnico de una iniciativa del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina, período 2004-2009)”. Universidad de Buenos Aires. Disponible em: <https://tinyurl.com/387dr6sj>
- Juarez, P. (2021): Plan de Trabajo de Sistematización de Experiencias de Agroecología y Alimentos Resilientes al Clima en la Región del Gran Chaco Americano, Proyecto DAKI Semiárido Vivo, Fundapaz, Buenos Aires.
- Ministerio de Agricultura de la Nación (2019): Perfil del Azúcar. Disponible em: [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/publicaciones/archivos/000101\\_Perfiles/999981\\_Perfil%20del%20Az%C3%BAcar%202019.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/publicaciones/archivos/000101_Perfiles/999981_Perfil%20del%20Az%C3%BAcar%202019.pdf)
- Secretaría de Política Económica (2018): Informes de Cadena de Valor. Disponible em: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro\\_cadenas\\_de\\_valor\\_azucar.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_azucar.pdf)
- Thomas, H., Juarez, P. y Picabea, F. (2015): ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? en Colección Tecnología y Desarrollo. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal. ISBN 978-987-558-358-0. Disponible em: <https://tinyurl.com/yckrpf36>



UNSAM (2014): Cosechadora sin fronteras. Agencia TSS. Disponível em: <http://www.unsam.edu.ar/tss/cosechadora-sin-fronteras/>

**Materiais didáticos:**

Cosechadora caña de azúcar en verde (parte 1/1). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=I9TJMLHxFNw>

SIEMBRA Y COSECHA TV: Funcionamiento de la cosechadora INTA Cañera. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=05cN45UzrQs>

**Entrevistas com:**

Diego Ramilo, diretor do CIPAF INTA. Via telefone, em 01/10/2021.

Celeste Golsberg, técnica do IPAF NOA. Via zoom, em 01/10/2021.



O **Projeto DAKI – Semiárido Vivo** é uma iniciativa de Gestão do Conhecimento e Cooperação Sul-Sul entre regiões semiáridas da América Latina, com foco na ampliação da resiliência dos povos e comunidades dos semiáridos aos efeitos das mudanças do clima. Centrado nas regiões do Grande Chaco Americano (Argentina), Corredor Seco da América Central (El Salvador) e Semiárido Brasileiro, o projeto atua identificando conhecimentos acumulados em experiências de agricultura resiliente ao clima, para criar pontes e intercâmbios entre boas práticas e seus protagonistas, e desenvolver capacidades técnicas através de processos de formação. A ação é financiada pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), coordenada por duas redes da sociedade civil – Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e a Plataforma Semiáridos da América Latina –, e executada por um consórcio de organizações sociais: AP1MC do Brasil, FUNDAPAZ da Argentina e FUNDE de El Salvador.

A sistematização de experiências é um dos componentes do projeto DAKI-Semiárido Vivo, que tem como objetivos identificar, organizar, dar visibilidade e compartilhar aprendizagens sobre experiências e boas práticas sustentáveis

e mais resilientes às mudanças climáticas, nas três regiões de atuação do projeto. Respeitando a riqueza de contextos, atores, natureza e modos de vida que compõem os semiáridos, os processos de sistematização se deram de modo articulado e heterogêneo, partindo da diversidade dos territórios para a interseção proposta pelo DAKI-Semiárido Vivo. Nesse sentido, cada região desenvolveu metodologias e processos de sistematização próprios, que seguiram critérios e categorias comuns, adaptados aos contextos locais. Estes processos seguiram as seguintes etapas: levantamento e identificação de experiências; sistematização em profundidade; produção de materiais e intercâmbios de conhecimento. Este material é resultado do processo de sistematização em profundidade, que gerou a Coleção de Experiências DAKI-Semiárido Vivo e com seus respectivos Cadernos de Casos.

No Caderno de Casos do Grande Chaco Americano, foram identificadas, selecionadas e sistematizadas 20 experiências. A metodologia de sistematização consistiu em três etapas: (1) levantamento e análise de todos os materiais produzidos pela iniciativa e por terceiros, (2) entrevistas com os principais atores da iniciativa e (3) socialização com os atores da iniciativa para retorno, edição e ajustes finais do documento de sistematização. O procedimento de trabalho juntamente com as organizações da iniciativa, permitiu contar com as vozes dos atores e reconstruir, a partir de seus relatos, a linha do tempo e os principais elementos que identificam as experiências como inovadoras no tema agroecologia e alimentos resilientes ao clima (Juarez, 2021). Em todos os casos, foi realizada busca e sistematização de insumos das diferentes organizações integrantes da experiência, além da leitura exaustiva dos materiais disponíveis sobre a iniciativa. Posteriormente, com base nas informações coletadas, foram realizadas entrevistas para aprofundar a experiência com os atores e atreizes envolvidos. Por fim, a sistematização foi enviada às organizações de referência para socialização, retorno e encerramento do processo.

#### PUBLICAÇÃO

##### **Metodologia, Elaboração e Texto**

Paula Juarez

##### **Edição e Revisão**

Esther Martins, Gabriel Seghezze e Juliana Ferreira

##### **Tradução**

MF Traducciones

##### **Projeto Gráfico**

André Ramos [AR Design]

#### EQUIPE PROJETO DAKI-SEMIÁRIDO VIVO

##### **Coordenação Geral e Coordenação Semiárido Brasileiro**

Antonio Barbosa

##### **Coordenação Grande Chaco Americano**

Gabriel Seghezze

##### **Coordenação Corredor Seco da América Central**

Ismael Merlos

##### **Gerência de Sistematização de Experiências**

Esther Martins

##### **Coordenação Pedagógica**

Júlia Rosas

##### **Gerência de Monitoramento e Avaliação**

Eddie Ramirez

##### **Gerência de Comunicação**

Livia Alcântara

##### **Acompanhamento técnico, metodológico e de conteúdo**

Juliana Lira e Lara Erendina Andrade

##### **Apoio Administrativo**

Maitê Queiroz

##### **Equipe de Monitoramento e Avaliação**

Aníbal Hernandez e Daniela Silva

##### **Equipe de Comunicação**

Daniela Savid, Florencia Zampar e Nathalie Trabanino



Proyecto ejecutado por



Financiado por



Investindo nas populações rurais