

Capítulo 3

Eixo Tecnológico da Ecorregião Nordeste

Pedro Carlos Gama da Silva
Clóvis Guimarães Filho

Introdução

O Nordeste brasileiro abrange uma área de 1,54 milhão de quilômetros quadrados, que corresponde a 18% do território nacional e abriga 44,8 milhões de habitantes, que representam 28% da população brasileira. Nessa região, está inserido o Semi-Árido brasileiro, que se estende do norte do Piauí ao norte de Minas Gerais (Fig. 1), ocupa uma área de 969.589 km² e abriga uma população de aproximadamente 21 milhões de habitantes (BRASIL, 2006a).

O principal critério para delimitação física desse espaço foi estabelecido, considerando-se a isoietas de 800 mm, ou seja, todos os municípios que apresentaram, numa série histórica de pelo menos 30 anos, precipitações de até 800 mm estão incluídos no Semi-Árido brasileiro. Com a aplicação desse critério, a região atualmente comporta 1.133 municípios (BRASIL, 2006a).

Trata-se de uma região caracterizada por uma grande diversidade de quadros naturais e socioeconômicos. A compreensão sobre a diversidade do Semi-Árido, no que se refere aos seus recursos naturais e agrossocioeconômicos, tem sido objeto de estudos da Embrapa, que identificaram 172 unidades geoambientais na Região Nordeste, das quais 110 estão dentro do Semi-Árido (SILVA et al., 2000).

Fig. 1. Mapa da Região Nordeste com a delimitação do Semi-Árido.

Dentro dessa diversidade, o crescente número de experiências organizacionais e produtivas bem-sucedidas, seja em condições de sequeiro, seja em regime de pequenas irrigações, desenvolvidas em torno da agricultura familiar, vem superando a vulnerabilidade dos agroecossistemas diante das secas e constituindo alternativas econômicas sustentáveis. Várias delas podem derivar da dinamização de atividades produtivas tradicionais de reconhecida importância econômica e social, como são os casos da pecuária de leite, caprinovinocultura, apicultura, cotonicultura, fruticultura, entre outras.

A Região Semi-Árida e o Bioma Caatinga

A Região Semi-Árida é caracterizada por um clima seco e quente, com evapotranspiração potencial em torno de 2.700 mm/ano, além de solos geralmente pobres e com baixa capacidade de retenção de umidade. Cerca de metade das áreas dos solos do Semi-Árido são de origem sedimentar, com elevado potencial de águas subterrâneas. Já a porção de origem cristalina apresenta um potencial bem mais baixo de águas subterrâneas, geralmente com alto teor de sais. A rede fluvial da região é predominantemente intermitente, com volumes de água limitados.

A cobertura vegetal do Semi-Árido é predominantemente constituída pela Caatinga, que ocupa aproximadamente 80% da área, sendo o restante recoberto por outros tipos vegetacionais, a exemplo do Cerrado e brejos de altitude (SILVA et al., 2004). Trata-se de uma vegetação do tipo xerófila, de fisionomia e florística variadas, composta, principalmente, de espécies arbustivas e arbóreas de pequeno e médio portes, caducifólias, e em boa parte dotadas de espinhos. Outros mecanismos adaptativos importantes dessas espécies aos fatores abióticos (clima, solo e relevo) são as folhas finas e pequenas, o fechamento dos estômatos, a perda das folhas na estação seca, o ciclo fenológico curto, os sistemas de armazenamento de reservas, dormência das sementes, entre outros. Sua biota é rica em espécies e em endemismo. As espécies vegetais são cerca de 1.500, das quais 318 endêmicas desse ecossistema, destacando-se a família Leguminosae, com cerca de 90 gêneros. Com relação à fauna, a literatura mostra que há carência de informações para a maioria dos grupos. Até o momento, foram registradas 148 espécies de mamíferos (10 endêmicas); 348 de aves (15 espécies e 45 subespécies endêmicas); 154 de anfíbios e répteis (15% endêmicos), 191 de fauna aquática, com 57% de endemismo (BRASIL, 2002). Com relação ao conhecimento sobre invertebrados, esse foi considerado ainda incipiente, sendo os grupos mais conhecidos as abelhas, as formigas e os cupins. Quanto ao primeiro grupo, Zanella e Martins (2003) relacionaram 187 espécies, com 32% de endemismo, e concluíram que a riqueza de espécies é baixa quando comparada com outros ecossistemas brasileiros.

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que significa que grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo. Contudo, essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir à Caatinga a prioridade que merece. Ao contrário, os estudos e a conservação da biodiversidade desse bioma têm sido sempre considerados em segundo plano nas discussões de políticas públicas (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

Alguns mitos predominantes sobre a biodiversidade da Caatinga estão sendo superados. Ao contrário do que se propala, a Caatinga, na verdade, é extremamente heterogênea, compondo, ao lado de outros fatores, um número significativo de tipos de paisagens. Do

ponto de vista da fisionomia, a Caatinga tem sido classificada de diferentes formas. Uma delas é a de Luetzelburg, que a divide em Caatinga Arbustiva e Caatinga Arbórea, sendo a primeira composta por nove subtipos e a segunda por três. Esses 12 tipos de Caatinga apresentam grande variação na composição florística, resultante da influência dos fatores abióticos componentes desse bioma, que interferem sobre atividades antrópicas (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 2001). A Caatinga apresenta grande potencial forrageiro, frutífero, madeireiro, energético, melífero, medicinal e faunístico, entre outros.

A Região Semi-Árida e o Bioma Caatinga padecem de um intenso processo de degradação. As áreas em processo de degradação, de intensidade baixa a severa, já somam mais de 20 milhões de hectares, correspondendo a cerca de 22% da Região Semi-Árida. As causas desse processo, quase todas de origem antrópica, estão associadas, principalmente, a práticas inadequadas de exploração de seus recursos físicos e biológicos, destacando-se, entre elas, os sistemas de cultivo espoliativos, o superpastejo da Caatinga e o extrativismo predatório. A degradação dos recursos hídricos locais tem ocorrido pela destruição da cobertura florestal, em decorrência dos desmatamentos e queimadas (inclusive das matas ciliares), da acumulação e uso não controlado da água e do lançamento de agentes poluidores nos mananciais.

As especificidades climáticas, caracterizadas pela escassez e pela distribuição irregular de chuvas, associadas às formas predatórias de ocupação territorial, contribuíram para deflagrar processos de desertificação em algumas áreas da região¹. Esse quadro de vulnerabilidade ambiental limita as oportunidades de desenvolvimento da área desse bioma e submete parte substancial das 28 milhões de pessoas que ali residem a precárias condições de vida (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

Com uma economia em crise devido à desorganização das suas principais atividades econômicas, historicamente vinculadas ao complexo gado/algodão/lavouras alimentares, parte da população do Semi-Árido vive de uma “economia sem produção”, aqui entendida como aquela constituída pelos rendimentos dos trabalhadores aposentados e dos funcionários públicos e das transferências da União para as prefeituras e governos estaduais. Acrescentem-se, ainda, os sérios problemas decorrentes da concentração e desigualdade na distribuição de terras, uma conseqüência direta da herança da arcaica estrutura agrária regional. O índice de concentração da propriedade da terra, medido pelo coeficiente de Gini (0,811), é o segundo maior do País e perde apenas para a Região Norte.

Nas áreas mais favoráveis, desenvolve-se uma agricultura diversificada, associada à pecuária voltada, principalmente, para o consumo local e regional. Nas áreas mais desfavoráveis, predominam a caprinocultura e a ovinocultura extensivas. As práticas de agricultura tradicional ainda seguem o modelo itinerante, altamente predatório, que inclui o desmatamento total, a queimada da madeira, o cultivo (milho e feijão, basicamente) por até 2 anos, seguidos do pousio, na busca da recomposição da vegetação nativa e da fertilidade do solo. O extrativismo irracional persiste em todas as áreas, mormente naquelas de maior pressão demográfica.

Esse quadro altera-se nas áreas mais próximas aos rios perenes, principalmente o São Francisco e o Parnaíba, e no entorno de alguns grandes reservatórios de água, onde prevalece uma zona agrícola especializada, baseada no cultivo intensivo de frutas e hortaliças irrigadas,

¹ As áreas consideradas como já em processo de desertificação somam quase 20.000 km², distribuídas em quatro grandes núcleos de desertificação (Seridó, RN, Irauçuba, CE, Gilbués, PI e Cabrobó, PE).

onde a pecuária tem pouca expressão. Observa-se, em todas as situações, uma grande capacidade de adaptação da unidade familiar às potencialidades produtivas da região traduzida na busca de uma diversificação que lhe possa trazer, antes de tudo, uma diluição dos riscos climáticos e de mercado.

Geralmente, do ponto de vista econômico, essas atividades agropecuárias (exceto das áreas irrigadas) e extrativistas não têm resistido a uma lenta e contínua queda no seu produto per capita. Nos anos de seca mais severa, a contribuição relativa do setor agropecuário para o PIB regional cai cerca de 60%, expondo a fragilidade das populações perante às recorrentes estiagens e agravando o quadro de pobreza, desigualdade e exclusão social. A contribuição do Semi-Árido para a economia do Nordeste, que em 1970 era de 28%, caiu para 21% em 2000 e a produção per capita decresceu de 74,7% para 53,2% no mesmo período. O grau de concentração de renda, também medido pelo índice Gini, mostra níveis próximos (0,564) da média brasileira, inserida entre as mais altas do mundo.

As políticas públicas de apoio à produção agropecuária surtiram pouco efeito sobre o desenvolvimento rural e regional. A maioria dos agricultores ainda se mantém ao custo da crescente pressão sobre os recursos naturais desenvolvendo suas atividades à margem do processo de modernização da base produtiva e dos mercados. As políticas sociais implementadas na região, a partir das últimas décadas do século passado, e ampliadas nos últimos anos (aposentadoria, bolsa alimentação, cartão-alimentação, bolsa família, entre outras), se não tiveram impacto sobre a atividade produtiva, proporcionaram a estabilização das rendas das famílias rurais e promoveram uma melhoria significativa nas condições de vida da população, reduzindo o êxodo rural.

Apesar da melhoria significativa nos indicadores sociais, estes ainda se apresentam desfavoráveis. Dos 500 municípios que apresentaram os menores IDH-M registrados no País, 238, ou seja, 47,5% estão localizados na Região Semi-Árida.

A manutenção da população rural nesses rincões mais periféricos da economia do País depende de ações que venham acompanhadas de um conjunto de inovações técnicas, econômicas e sociais adaptadas às condições locais e que sejam capazes de valorizar os recursos produtivos em suas diversas combinações. Assim, o desafio que se coloca para o desenvolvimento da Região Semi-Árida é a identificação de oportunidades econômicas que possam se traduzir na geração de emprego e renda para os agentes produtivos locais.

A organização espacial do Semi-Árido brasileiro reflete sua grande diversidade de situações agroecológicas. Os solos têm características bastante diferenciadas em função da grande variedade litológica, cujos reflexos são importantes, tanto na composição florística da vegetação, como no quadro de ocupação e utilização do espaço pelo homem.

A grande variabilidade do volume de precipitação de um ano para outro, assim como a imprevisibilidade de sua distribuição no tempo, constituem um dos principais problemas crônicos que castigam a população local. Quando chega ao seu extremo, a escassez de chuvas provoca as recorrentes secas com reflexo direto na produção agropecuária e as graves conseqüências econômicas e sociais na região.

Nesse contexto, a gestão do meio pelo homem se organizou em torno de trajetórias distintas de ocupações, uma baseada na vasta área de pastagem extensiva ocupada pela vegetação nativa, a Caatinga, onde os produtores criam livremente seus rebanhos durante a estação de chuvas e parte da estação seca, valorizando, de forma extensiva, o seu maior

recurso disponível. Os rebanhos são constituídos, principalmente, de pequenos ruminantes e, em particular, de caprinos.

Outra trajetória corresponde ao cultivo de pequenas parcelas de culturas ligadas ao suprimento das necessidades alimentares das famílias (feijão, mandioca, milho, arroz, entre outras) e à obtenção de uma renda (mamona, algodão, sisal, entre outras). A agricultura se localiza nas áreas mais favoráveis. Os diferentes tipos de solos permitem uma diversificação importante de culturas, apesar do risco associado às características aleatórias das precipitações.

Portanto, a pecuária constitui a principal vocação da região, apesar de a instabilidade de disponibilidade alimentar para o rebanho na estação seca representar, ainda, o principal fator limitante para o seu desenvolvimento. As possibilidades de gestão dos recursos de água e dos recursos de alimentação animal orientam as escolhas efetuadas em termos das atividades agropecuárias.

Em razão do risco climático, os produtores adotam estratégias específicas de adaptação:

- Buscam práticas agronômicas e pecuárias, visando a limitação desse risco.
- Criam reservatórios de água e desenvolvem, em seus perímetros, a pequena irrigação.
- Reservam e implantam áreas forrageiras.
- Desenvolvem atividades não agrícolas.
- Em casos extremos, migram temporariamente ou em definitivo para os centros urbanos.

O rebanho representa a principal forma de poupança disponível aos produtores e constitui fator de segurança indispensável à sobrevivência da população local. Ele permite enfrentar as adversidades naturais dos anos de seca e as incertezas das condições econômicas do País. A espécie caprina é predominante, pois além de sua melhor adaptação às condições severas do meio, o caprino representa uma unidade econômica mais facilmente mobilizável que o bovino, em termos de compra e venda, e adapta-se melhor à estratégia econômica adotada pelo pequeno produtor.

Não são apenas fatores edafoclimáticos os responsáveis por essa situação da agricultura familiar do Nordeste. A exemplo do que ocorreu em outras regiões, a agricultura familiar nordestina é também marcada profundamente pelas origens coloniais da economia e da sociedade, com três grandes características: a grande propriedade, as monoculturas de exportação e a escravatura (BRUMER et al., 1993). A fragilidade e a dependência social e política desse segmento estão estreitamente relacionadas com os eventos que propiciaram o surgimento das grandes propriedades, com os ciclos econômicos, com a ocupação do sertão e com a modernização da agricultura, a partir da década de 1960. Esse modelo de desenvolvimento gerou uma grande concentração de terras e de renda no meio rural, marginalizando mais de dois terços da população que vive no campo. A pequena produção continuou dependente da grande propriedade ou desapareceu como consequência da migração de seus componentes para a periferia dos centros urbanos.

Apesar das dificuldades que passa a economia do Semi-Árido, uma série de novas atividades começa a engendrar a estruturação de novos espaços econômicos. Há uma grande diversidade de situações que pode ser percebida mediante a constatação da coexistência de

áreas com lavouras tradicionais ou estagnadas com áreas de modernização intensa envolvendo práticas agrícolas baseadas em novas tecnologias, nas atividades agropecuárias exploradas em regime de sequeiro ou de irrigação.

Agricultura familiar no Bioma Caatinga

A agricultura familiar nordestina, bem mais acentuadamente que a das demais regiões do País, caracteriza uma forma de organização da produção em que os critérios utilizados para orientar as decisões relativas à exploração não são vistos unicamente pela lógica produtivista e da rentabilidade econômica, mas abrangem, também, as necessidades e objetivos da família. Ao contrário do modelo patronal, em que há completa separação entre gestão e trabalho, no modelo familiar esses fatores estão intimamente relacionados, combinando objetivos de mercado e de subsistência.

Dos estimados 4,8 milhões de estabelecimentos rurais do País, cerca de 4,0 milhões (83%) são considerados de base familiar. No Nordeste, são cerca de 2,0 milhões de estabelecimentos familiares, correspondendo a 50% do total nacional e a 88,3% do total regional, ocupando, em termos nacionais, aproximadamente 32% da área total e, em termos regionais, 43,5% da área total. Esses 2,0 milhões de unidades produzem 17,0% do valor bruto da produção nacional² e 43,0% do valor bruto da produção regional, embora fiquem com apenas 14,0% e 26,8% dos valores respectivos dos financiamentos (BITTENCOURT; DI SABBATO, 1999).

Estudo recente da Fundação Instituto de Pesquisas Econômica (Fipe) (TAVARES, 2005) mostra que Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio familiar, que considera a soma dos valores dos setores de insumos, agricultura, pecuária, agroindústrias e distribuição, gerou, em 2003, cerca de R\$ 156 bilhões, correspondente a 10,1% do PIB nacional. Isoladamente, o PIB da agropecuária familiar chegou a 55,6 bilhões, ou 3,6% do PIB nacional. No mesmo ano, os PIBs gerados pelo agronegócio e pela agropecuária do segmento patronal corresponderam, respectivamente, a 20,5% e 5,7% do PIB nacional. Esses dados mostram a relevância da agricultura familiar na economia nacional.

O desempenho relativo aos números acima mencionados cabe, principalmente, aos estabelecimentos familiares concentrados nas regiões Sudeste e Sul. Na Região Nordeste, o segmento é mais fragilizado pelas razões expostas no item anterior. O produto final gerado, descontado o destinado ao provisãoamento do consumo familiar e da unidade de produção, resume-se a uma limitada e irregular oferta de produtos ao mercado.

A estrutura fundiária é um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência dos sistemas produtivos da agricultura familiar do Semi-Árido. O tamanho médio dos estabelecimentos é estimado em 16,6 ha, muito reduzido se considerarmos a relativa desvantagem dos demais fatores produtivos. A situação se torna mais grave quando observamos a distribuição fundiária. Quase 60% dos estabelecimentos possuem áreas inferiores a 5 ha e mais de 80% não alcançam os 20 ha. Apenas 3,4% dos estabelecimentos de base familiar apresentam área superior a 100 ha.

Além da limitada superfície agrícola útil, as chuvas, poucas e irregulares, e os solos, rasos e de baixa fertilidade, que caracterizam o ambiente natural do Semi-Árido, são outros relevantes fatores desfavoráveis enfrentados pelo agricultor de base familiar dentro das suas

² O VPB corresponde ao valor da produção colhida/obtida de todos os produtos animais e vegetais.

unidades produtivas. O suprimento irregular de água para os rebanhos, em função do precário aproveitamento das águas pluviais e subterrâneas, pode ser considerado um dos principais fatores limitantes da produção animal na região.

Em suma, pode-se afirmar que os baixos níveis de produtividade dos cultivos e das criações são, principalmente, decorrência da conjunção das limitações dos recursos naturais, agravadas por inadequadas práticas de manejo e um baixo nível tecnológico das atividades produtivas e, ainda, de uma precária condição de apoio das políticas públicas, principalmente, em termos de crédito e de assistência técnica.

A atividade agrícola familiar é ainda negativamente afetada pelo baixo nível de capacitação técnica e gerencial do produtor. O frágil nível de sua organização dificulta uma maior inserção desse segmento produtivo no mercado e nas cadeias produtivas. A deficiência de coordenação e a desarticulação entre os distintos segmentos dos incipientes arranjos produtivos locais existentes impedem a plena ocupação dos espaços de valorização e competitividade dos produtos junto aos mercados regional e nacional.

As políticas públicas de apoio à agricultura familiar existentes, embora fortalecidas nos últimos anos, carecem de melhor articulação. Ainda prevalece o viés setorial cujos resultados não propiciaram mudança de impacto em nível das unidades produtivas.

O enfoque de desenvolvimento territorial, amplamente utilizado na concepção das políticas públicas atuais, ainda é pouco operacionalizado, mas tem se constituído em alternativa estratégica de inclusão social e apresenta-se como uma forma de responder às exigências do desenvolvimento sustentável e resolver os problemas de desequilíbrios espaciais, favorecendo as interações produtivas, sociais, políticas e ambientais.

Vale ressaltar o crescimento do número de experiências organizacionais e produtivas bem-sucedidas em torno de alguns arranjos produtivos locais, sejam em condições de sequeiro ou de irrigação, desenvolvidas em torno da agricultura familiar, que vêm superando a vulnerabilidade dos agroecossistemas diante das secas e constituindo alternativas econômicas mais sustentáveis. Diante da perda progressiva da capacidade das atividades agrícolas tradicionais de gerar renda para os grupos sociais que delas dependem, despontam atividades, sejam elas agrícolas ou não, que revelam novas oportunidades econômicas no meio rural. São atividades de base local que passam a constituir um elemento importante no reforço à busca de alternativas para a crise da economia da região. Várias delas podem derivar da dinamização de atividades produtivas tradicionais de reconhecida importância econômica e social, como são os casos da pecuária de leite, caprinovinocultura, apicultura, sisal, fruticultura, dentre outras. Contudo, vale ressaltar que tais atividades não se restringem unicamente ao segmento da produção “dentro da porteira”, mas incluem ações de transformação, valorização e promoção para agregação de valor aos produtos ofertados no mercado.

Apesar da importância das atividades agropecuárias na composição da estrutura de renda da população rural, deve-se ressaltar a importância de outras atividades econômicas oferecidas pela valorização da natureza e dos recursos locais, como a produção de bens primários de qualidade, artesanato tradicional, atividades culturais e de lazer, entre outras, que resultam da promoção da imagem de um determinado território.

Portanto, os mecanismos de desenvolvimento da agricultura familiar da região ressentem-se de uma visão mais objetiva do contexto econômico em que vive a população e das estratégias de valorização dos seus produtos capazes de lhe propiciar uma base mais

segura para consolidar um processo voltado para sua maior inserção no mercado. O potencial econômico para a valorização da biodiversidade do Semi-Árido e do seu Bioma Caatinga é imensurável. Muito além dos produtos oriundos da pecuária, como as carnes e as peles do caprino e do ovino, o leite e os queijos da cabra e da vaca e os produtos apícolas, existe uma infinidade de outros produtos com potencial de ocupar um espaço no mercado e de proporcionar oportunidades de ocupação e renda para os agricultores e suas famílias de forma sustentável dos pontos de vista econômico, social e ambiental. Entre eles, podem ser citadas as frutas nativas (umbu e maracujá-do-mato), os meliponídeos (abelhas sem ferrão: uruçú e mandaçaia), as aves caipiras (galinha e guiné), a criação de animais silvestres (ema, cotia, caititu, mocó e tatu), a cajuína, os feijões e favas tradicionalmente cultivados, a rapadura, os produtos da mandioca (beijus, amido (fécula) e tapiocas), o extrativismo racional de espécies nativas para madeira, energia e artesanato (angico, aroeira, baraúna, sabiá e imburana-de-cambão), sem esquecer o extraordinário potencial que esse bioma oferece para exploração do lazer e recreação (ecoturismo, esportes náuticos e manifestações culturais).

Contudo, o grande filão do Bioma Caatinga ainda está por ser conhecido e explorado. Ele é representado por sua extraordinária biodiversidade, na qual se inserem espécies vegetais de uso medicinal, produtoras de óleos essenciais, de enzimas, agentes praguicidas e outras provedoras de matérias-primas para indústria química, alimentar e farmacêutica; espécies animais, especialmente insetos, inimigos naturais de pragas, provedoras de substâncias de uso medicinal, além de bactérias, fungos e líquens com propriedades bioinseticidas, biolixiviadoras, antibióticas e de genes indutores de tolerância a estresses hídrico e salino, a acidez do solo e a doenças.

No contexto da globalização, a valorização dos produtos locais é o grande instrumento estratégico para alcançar os objetivos principais de preservar os recursos da Caatinga e assegurar, ao mesmo tempo, o bem-estar das populações que nela vivem e dela dependem. Produtos diferenciados, a partir da incorporação de uma identidade territorial e cultural, constituem uma alternativa de grande potencial no Semi-Árido. Portanto, faz-se necessário um esforço concentrado das instituições de PD&I para resgatar e valorizar os conhecimentos locais, associando os conhecimentos científicos necessários à plena expressão do potencial da biodiversidade da Região Semi-Árida.

Ações da Embrapa para a agricultura familiar no Semi-Árido

Todo esse contexto que envolve a agricultura familiar regional e seu ecossistema pode ser revertido e potencializado por meio de técnicas racionais de cultivo, de criação e de extrativismo desenvolvidas ou em desenvolvimento pelo Sistema Embrapa (Embrapa e empresas estaduais de pesquisa), com o apoio do conhecimento acumulado pela vivência das populações locais. Contudo, é importante que, simultaneamente, sejam consideradas as limitações que impedem a apropriação dessas tecnologias pelo produtor familiar. Para uma efetiva apropriação dessas tecnologias, impõe-se uma ação integrada de associações de produtores, organizações não-governamentais e entidades de assistência técnica e extensão rural, apoiada por políticas públicas mais adequadas, com destaque para o crédito, que levem em consideração as circunstâncias sob as quais operam essas unidades familiares.

Os sistemas de cultivo e de criação disponibilizados são de grande flexibilidade em termos de adaptabilidade aos diferentes espaços do Bioma Caatinga, capazes de, em harmonia com a necessidade de preservação ambiental, elevar os níveis de produtividade biológica a patamares de viabilidade econômica. Os trabalhos de associar ou combinar esses sistemas no tempo e no espaço, potencializando seus benefícios, apesar de serem considerados fundamentais para assegurar a necessária diversificação nos sistemas de exploração, em alguns casos ainda correm o risco de serem considerados preliminares. Portanto, a imediata disponibilização dessas tecnologias para o segmento produtivo, para fins de validação *in situ* e de demonstração aos seus potenciais beneficiários, é uma necessidade emergencial que se impõe, sobretudo para as áreas de cultivo e criação dependentes de chuva.

Entre os sistemas a transferir ou validar para essas áreas, destacam-se os sistemas de produção de caprinos e de ovinos. Considerada a menos vulnerável aos efeitos de um ambiente semi-árido desfavorável, essa atividade é a indicada para a maior parte do Semi-Árido, especialmente para as áreas mais secas da unidade de paisagem Depressão Sertaneja, que corresponde a 22% da superfície total da região.

O Nordeste detém, respectivamente, nada menos que 93% e 48% dos efetivos nacionais dos rebanhos caprino e ovino. Os níveis de produtividade atuais não permitem satisfazer o mercado, cuja demanda regional para seus produtos cresce rapidamente, estimando-se hoje um déficit de carnes caprina e ovina da ordem de 12 mil toneladas anuais e de 4,5 milhões de peles por ano para a indústria de curtumes. Com a associação de técnicas de manipulação e de pastejo racional da Caatinga, de introdução de pastos tolerantes à seca, de conservação de forragens para os períodos críticos e de métodos de reprodução e cruzamentos de genótipos animais nativos com os de raças especializadas, pesquisadores da Embrapa Caprinos, em Sobral, CE, desenvolveram sistemas agrossilvipastoris e silvipastoris, baseados na produção de caprinos e de ovinos, potencialmente capazes de reduzir, em mais de 50%, as taxas de mortalidade de animais jovens e de elevar o peso total de animais comercializáveis por matriz criada por ano dos atuais 15 kg, observados no sistema tradicional extensivo, para mais de 40 kg, um incremento superior a 160%. Por sua vez, a Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE, desenvolveu sistemas análogos de produção de caprinos para os sertões baiano e pernambucano do São Francisco e atualmente desenvolve um projeto de produção agroecológica de cabritos caracterizados por sua identidade territorial e cultural com o Semi-Árido, com vistas a uma certificação de indicação geográfica.

Para a pecuária bovina leiteira, atividade predominante nas bacias leiteiras das zonas de agreste os de Pernambuco, Alagoas e Sergipe, onde é praticada, majoritariamente, por pequenos produtores, a Embrapa Semi-Árido desenvolveu e disponibilizou, também, um sistema de baixo nível de insumos e não degradante do ambiente, conduzido segundo o enfoque de transição agroecológica. Delineado para pequenas propriedades, com base no uso de plantios consorciados de lavouras de ciclo curto com leguminosas de alto valor forrageiro e nitrificante e com cactáceas, o sistema permite elevar, com vacas mestiças Holando-Zebu, a produção média diária de leite atual, de 3,0 para 8,0-10,0 L por vaca, e reduzir seu custo de produção em cerca de 40%.

Em razão da existência, na Caatinga, de muitas espécies vegetais melíferas de florescimento escalonado e intensivo durante 8 meses do ano, a apicultura é considerada uma das mais promissoras alternativas de uso econômico e sustentado dos recursos do Semi-Árido. A atividade tem se desenvolvido em algumas áreas do Nordeste, principalmente

nas áreas mais secas do Piauí e da Bahia. Estima-se que, atualmente, o Piauí já produza entre 6 e 8 mil toneladas de mel por ano, segundo estudo da cadeia produtiva conduzido pela Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, o que o colocaria como um dos três maiores estados produtores de mel. Contudo, esse crescimento deve-se mais ao incremento no número de apicultores. Tanto a produtividade por colméia quanto a qualidade do produto deixam ainda a desejar, em função do baixo nível de tecnificação empregado no processo. A Embrapa Meio-Norte desenvolveu um sistema que, ajustando os gargalos tecnológicos identificados, apresenta um potencial de elevar em 20% a produtividade e de melhorar substancialmente a qualidade do produto, propiciando condições, inclusive, para, numa etapa posterior, consolidar o produto como orgânico.

Para a cajucultura nordestina, que atualmente ocupa mais de 600 mil ha de áreas de sequeiro, a Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE, desenvolveu o cajueiro-anão-precoce, capaz de produzir mais de 1.000 kg de castanha por hectare, contra os 240 kg do cajueiro tradicional, que, aliado às técnicas de substituição de copas de cajueiros improdutivo, se transformou em instrumento básico para o aumento da produtividade e da qualidade dos seus produtos, contribuindo decisivamente para o incremento de exportações da castanha, que atualmente já atingem cerca de US\$ 140 milhões. Modelo de minifábrica para beneficiamento da castanha, desenvolvido pela Unidade, complementa o arsenal tecnológico para o produto.

No tocante à cultura do algodão, base da economia do Semi-Árido até a década de 1980, o desenvolvimento, pela Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB, de novas variedades do algodoeiro-mocó-precoce (CNPA 5M) e do híbrido mocó x herbáceo (CNPA 7MH), com características de longevidade e resistência à seca, permitiu à pesquisa disponibilizar um sistema de produção para as regiões do Seridó paraibano e norte-rio-grandense e para regiões climaticamente similares do Ceará, Piauí, Pernambuco e Bahia, com níveis de produtividade variáveis de 600 a 1.300 kg por hectare ao ano, em 3 anos de ciclo. O produto obtido é de boa qualidade (tipo 3) e de fibras longas (34-36 mm a 36-38 mm), com excelente aceitação no mercado. A obtenção, a partir da variedade mocó, de algodão colorido (inicialmente com a variedade BRS marrom), constitui outra grande contribuição da Embrapa Algodão para os agricultores do Semi-Árido, considerando seu valor de mercado 50% superior ao do convencional branco. A concepção de um modelo de miniusina de descaroçamento do algodão, própria para pequenas associações de produtores, constitui mais um instrumento de apoio fundamental ao processo de verticalização da pequena produção na região.

Sistemas melhorados foram também desenvolvidos, para o feijão-caupi ou feijão-de-corda, para o milho e para a mandioca, três dos mais tradicionais produtos da agricultura do Semi-Árido, cultivados em, praticamente, todos os estados nordestinos. O sistema melhorado de produção de feijão-caupi que a Embrapa Meio-Norte desenvolveu se baseia em novas variedades (BR 14 'Mulato' e BR-17 'Gurguéia'), que aliam alta produtividade (1.500 kg de grãos por hectare, contra 500 kg das variedades tradicionais) e tolerância à seca. No caso do milho, a Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada em Aracaju, SE, em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, desenvolveu as variedades superprecoces Assum Preto, Caatingueiro e Sertaneja. A primeira delas, por exemplo, apresenta um ciclo de apenas 100 dias e contém níveis dos aminoácidos lisina e triptofano 50% superiores aos das variedades convencionais. Para a mandioca, cultivada por pequenos agricultores para

consumo familiar e alimentação animal, com comercialização de excedentes de baixa qualidade, a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, que fica em Cruz das Almas, BA, disponibilizou um sistema tecnológico de baixo custo que permite a elevação da produtividade média das atuais 8-10 t para seu nível potencial acima de 20 t de raízes por hectare. A validação desse sistema representa um avanço expressivo para o segmento, considerando-se que o País é o segundo produtor mundial de mandioca e que quase metade da sua área se situa na Região Nordeste, cultivada basicamente por agricultores familiares.

Outras tecnologias e conhecimentos envolvendo produtos, igualmente importantes ou potencialmente promissores, como alternativas para a Região Semi-Árida, foram ou estão sendo disponibilizados pela pesquisa, destacando-se, entre outros, aqueles relacionados aos cultivos do sisal, do gergelim e da mamona, pela Embrapa Algodão, e do guandu, do umbuzeiro e de outras espécies nativas e exóticas para produção de madeira/energia, pela Embrapa Semi-Árido. Os resultados obtidos com a mamona (variedades Paraguaçu e Nordestina), com produtividades em torno de 1.500 kg por hectare, subsidiam o programa nacional de produção de biodiesel. Acrescentem-se, ainda, os sistemas de cultivo do sorgo e da palma forrageira (plantio adensado, clone IPA-20) desenvolvidos pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), das práticas de piscicultura de águas interiores e de criação de aves caipiras, pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn), de meliponicultura, pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), e de introdução das raças Boer e Dorper na caprinocultura e na ovinocultura regionais, pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa).

Na operacionalização e implantação desses sistemas, outras práticas, métodos e conhecimentos de uso sustentado dos recursos naturais, independentemente dos produtos explorados, são também incorporados, possibilitando associá-los em sistemas diversificados, maximizando a sua eficiência bioeconômica e ambiental. A Embrapa Solos/UEP/Recife, considerando a necessidade de orientar a ocupação, o uso e o manejo ambiental de forma integrada, mapeou os solos de todos os municípios do Semi-Árido, em escalas que variam de 1:100.000 a 1:1.000.000, e caracterizou as ofertas e as restrições físicas e bióticas de cada espaço diferenciado, dando, por meio de um melhor conhecimento desses cenários, uma fundamentação científica e, por conseguinte, uma maior garantia de sucesso na sua ocupação.

Na criação de animais, são consideradas, entre outras, as práticas de uso mínimo de insumos externos, de pastejo associativo e rotacionado, de taxas de lotação flexíveis e do uso de áreas de pastejo suplementar e de forragem conservada, para aliviar a pressão sobre a Caatinga nos períodos mais críticos de escassez de forragem, não esquecendo o esforço de preservação dos ecotipos animais.

Nos cultivos agrícolas, são consideradas as práticas de preservação máxima dos elementos típicos da paisagem, integrando árvores e arbustos, de consorciação e de rotação das culturas, de uso de variedades geneticamente tolerantes à seca e resistentes a pragas e doenças, de controle biológico e integrado de pragas, além de práticas intensificadoras do uso da matéria orgânica e da proteção da cobertura do solo.

Outras tecnologias e procedimentos já desenvolvidos, ou em desenvolvimento na Embrapa Semi-Árido, incluem técnicas de captação, armazenamento e uso racional das águas de chuva e subterrânea (captação de água de chuva in situ, barragem subterrânea, barreiro para irrigação de salvação, cultivo de vazante em nível), o aproveitamento dos

rejeitos da dessalinização com piscicultura e carcinicultura, associado ao cultivo do arbusto atriplex (*Atriplex nummularia*) para alimentação animal, bem como os métodos de valorização mercadológica dos produtos animais e vegetais típicos do Semi-Árido, destacando-se, nesse último aspecto, o trabalho com os queijos e as carnes e com o umbuzeiro. As tecnologias de aproveitamento do umbu e do maracujá-do-mato, desenvolvidas naquela Unidade, já constituem a base de projetos como o CUC-IRPAA, no sertão da Bahia, onde comunidades de pequenos agricultores já beneficiam, anualmente, mais de 30 t dessas frutas, transformando-as em doces, geléias e sucos.

Desafios futuros da agricultura familiar no Bioma Caatinga e o papel da Embrapa

A busca da compreensão dos limites e potencialidades de uma região como o Semi-Árido nordestino instiga as instituições de PD&I a procurarem novas alternativas tecnológicas que favoreçam a sustentabilidade da base produtiva da região em longo prazo, bem como gerar conhecimentos para prover o Estado de subsídios para políticas públicas que logrem a viabilização econômica, social e produtiva dessas áreas.

Recentemente, alguns marcos analíticos importantes sobre a problemática rural e agrária passaram a ser contemplados na agenda das instituições de PD&I e nas políticas de C&T. Nesse contexto, uma atenção especial tem sido dada às mudanças e às dimensões que têm assumido a cadeia agroalimentar, cada vez mais globalizada, com reflexos diretos nos campos da agricultura e da alimentação. Trata-se de um movimento orientado para novas cadeias de qualidade, envolvendo, num conjunto de preocupações associadas com o desenvolvimento rural, o local da produção dos alimentos e a saúde dos consumidores, que sinalizam para o aparecimento de novas oportunidades econômicas, inclusive para as regiões deprimidas do Semi-Árido nordestino.

O principal desafio consiste em transformar um quadro de adversidades ecológicas em múltiplas potencialidades a partir da valorização produtiva dos recursos locais. Portanto, faz-se necessário buscar referências para o desenvolvimento técnico-científico, visando a promoção de uma agricultura mais harmônica com as condições sociais e ecológicas da região. Assim, a agroecologia pode fornecer os princípios conceituais e metodológicos apropriados para o desenvolvimento de inovações técnicas mais compatíveis com o desafio de intensificação dos sistemas agrícolas tradicionais, em bases mais sustentáveis. Trata-se de tendências que exigem mudanças nos atuais sistemas de produção, no modo de se fazer agricultura e na prática da pesquisa.

A busca do fortalecimento das sinergias entre os setores primário, secundário e terciário da economia deve constituir o principal critério para definição das estratégias mais adequadas a serem utilizadas para a consolidação da agricultura familiar da região. Essas sinergias podem ser induzidas em três vertentes que se apresentam efetivamente como os principais desafios a serem enfrentados pelo segmento nas próximas décadas: a organização social e profissional do agricultor familiar, a mudança do padrão tecnológico de seus sistemas produtivos e a plena inserção dos seus produtos no mercado.

Assegurar aos agricultores familiares a apropriação do imenso acervo de inovações já disponibilizado ou em processo de validação pela pesquisa brasileira constitui o caminho

mais curto para viabilizar a expressão desse potencial. Ao mesmo tempo, representa o grande desafio para todas as instituições públicas e privadas, comprometidas com a preservação da diversidade biológica e cultural do bioma e com a melhoria do bem-estar das suas populações. Dentre essas instituições, a pesquisa agropecuária, como geradora de novas combinações de fatores de produção que dão origem a essas inovações é, naturalmente, responsável por uma significativa parcela desse esforço.

Os desafios aqui mencionados demandam esforços ainda maiores da Embrapa e de seus parceiros na identificação e na priorização de eixos e linhas de pesquisa que, efetivamente, conduzam ao atendimento das principais demandas do segmento, definidas à luz da realidade de cada espaço diferenciado dos diferentes agroecossistemas.

As disparidades moldadas por um padrão de desenvolvimento que estimulou as desigualdades e a exclusão podem e devem ser alteradas por uma nova pauta de pesquisa que contemple todas as dimensões do desenvolvimento sustentável: social, ambiental, econômica, tecnológica, institucional, cultural e política. Nessa pauta, estão implícitas, entre outros fatores, as preocupações dos pesquisadores com a relação da sociedade com a natureza, no que se refere às estratégias de apropriação, manejo dos recursos naturais e da biodiversidade, preservação e recuperação ambiental, segurança alimentar, geração de emprego e renda, e valorização da cultura e dos hábitos alimentares.

Em outras palavras, os programas e ações de P&D devem buscar:

- Adequar as inovações às circunstâncias e potencialidades dos agricultores, levando em consideração suas instituições, sua racionalidade, seu limitado acesso a insumos e a assistência técnica, os recursos disponíveis na propriedade, ou seja, priorizar a geração de tecnologias de processo sobre as tecnologias de produto.
- Gerar inovações de base agroecológica que permitam o uso racional dos recursos naturais e a capacidade de os agroecossistemas manterem a sustentabilidade dos seus níveis de produtividade, mesmo quando sujeitos aos estresses e adversidades ambientais.
- Incorporar as questões voltadas para uma maior inserção do agricultor familiar no mercado, de modo a proporcionar-lhe uma visão mais objetiva do contexto econômico em que vive e das estratégias de valorização de seus produtos.
- Adotar o enfoque sistêmico como instrumento metodológico fundamental, priorizando a pesquisa em meio real e elegendo os agricultores, os agentes de desenvolvimento rural e os extensionistas como parceiros ativos em todas as etapas do processo.
- Priorizar o enfoque de desenvolvimento territorial para convivência com o Semi-Árido, como locus de concertação e de atuação das instituições responsáveis pela implementação das políticas públicas.
- Incorporar o saber e a experiência do agricultor familiar ao processo de geração de tecnologias, de modo especial em condições ambientais de poucos recursos e de alto risco, aproveitando o conhecimento local como indutor de um raciocínio mais criativo do pesquisador.
- Entender e considerar o comportamento do agricultor (motivações, necessidades, lógica, estratégias) na concepção de mecanismos participativos e modelos institucionais alternativos que facilitem seu agrupamento e organização.

- Gerar os subsídios necessários à modernização e à racionalização dos sistemas produtivos de base familiar, dando especial atenção àqueles concebidos e operados em áreas de assentamentos de reforma agrária e de risco social.

Os sistemas disponibilizados e a disponibilizar já mencionados contemplam a diversidade do segmento no Semi-Árido, considerada em suas diferentes tipologias e em seus sistemas produtivos. Embora de forma não sistematizada, muitas dessas tecnologias já vêm sendo incorporadas gradativamente às unidades produtivas de base familiar, em diferentes comunidades.

Esse conjunto de tecnologias significa um passo concreto e uma oferta objetiva para a superação dos diversos gargalos tecnológicos enfrentados pelo produtor familiar. Contudo, urge um esforço em encontrar estratégias mais eficientes para uma incorporação mais rápida desses conhecimentos aos sistemas produtivos. Assim, a revitalização do sistema de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) pública é fundamental. Validar e difundir os resultados da pesquisa, aproveitando a experiência e a capacidade de mobilização da Ater e de organizações não-governamentais, como o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpaa) e o Centro de Assessoria e Apoio Técnico aos Trabalhadores e Instituições não Governamentais Alternativas (Caatinga), entre muitas outras integradas em torno da Articulação do Semi-Árido (ASA), que atuam em diversos espaços agroeconômicos, sem dúvida constituem a estratégia mais indicada.

Diversidade de domínios no Eixo Nordeste

Há, pelo menos, dois outros biomas cujos domínios ocupam espaços importantes na Região Nordeste: o Cerrado e a Mata Atlântica, conforme ilustrado na Fig 2. O primeiro, predominantemente localizado na porção oeste da Região Nordeste, tem sido espaço de importante dinâmica agrícola nos últimos anos. Ganha forte expressão a agricultura de grãos, nos moldes experimentados no Sudeste e do Centro-Oeste brasileiros em décadas anteriores. Especificamente localizado nas fronteiras da Bahia e do Piauí com Goiás e Tocantins, esse bioma está mais sistematicamente caracterizado nos capítulos 4 e 5, a seguir (eixos Centro-Oeste e Sudeste). A fase de transição entre as fisionomias do Cerrado e da Caatinga ocorre a oeste do Rio São Francisco.

Quanto ao Bioma Mata Atlântica, os compêndios de história nos informam sobre sua importância social e econômica desde os primórdios da formação brasileira, iniciando com o extrativismo florestal. No mesmo espaço geográfico, desenvolveram-se o ciclo da cana-de-açúcar e a economia cacaueteira. Como descrito no Capítulo 5 (Eixo Sudeste), esse bioma se estende ao longo de toda a costa brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Sua interiorização é menos intensa no Nordeste (até 100 km) e mais abrangente no Sul, alcançando o Vale do Rio Paraná, na metade oeste da Região Sulina (EMBRAPA, 2005).

Sobre os domínios da Mata Atlântica, é pertinente registrar que o Zoneamento Agroecológico do Nordeste, feito pela Embrapa, permitiu a identificação de duas unidades de paisagem, entre as 14 descritas, onde esse bioma se faz majoritariamente presente – os Tabuleiros Costeiros e a Baixada Litorânea. Similarmente ao que se dá no meio-oeste nordestino, no trecho entre a Mata Atlântica e o Semi-Árido, domínio da Caatinga, há fisionomias de transição.

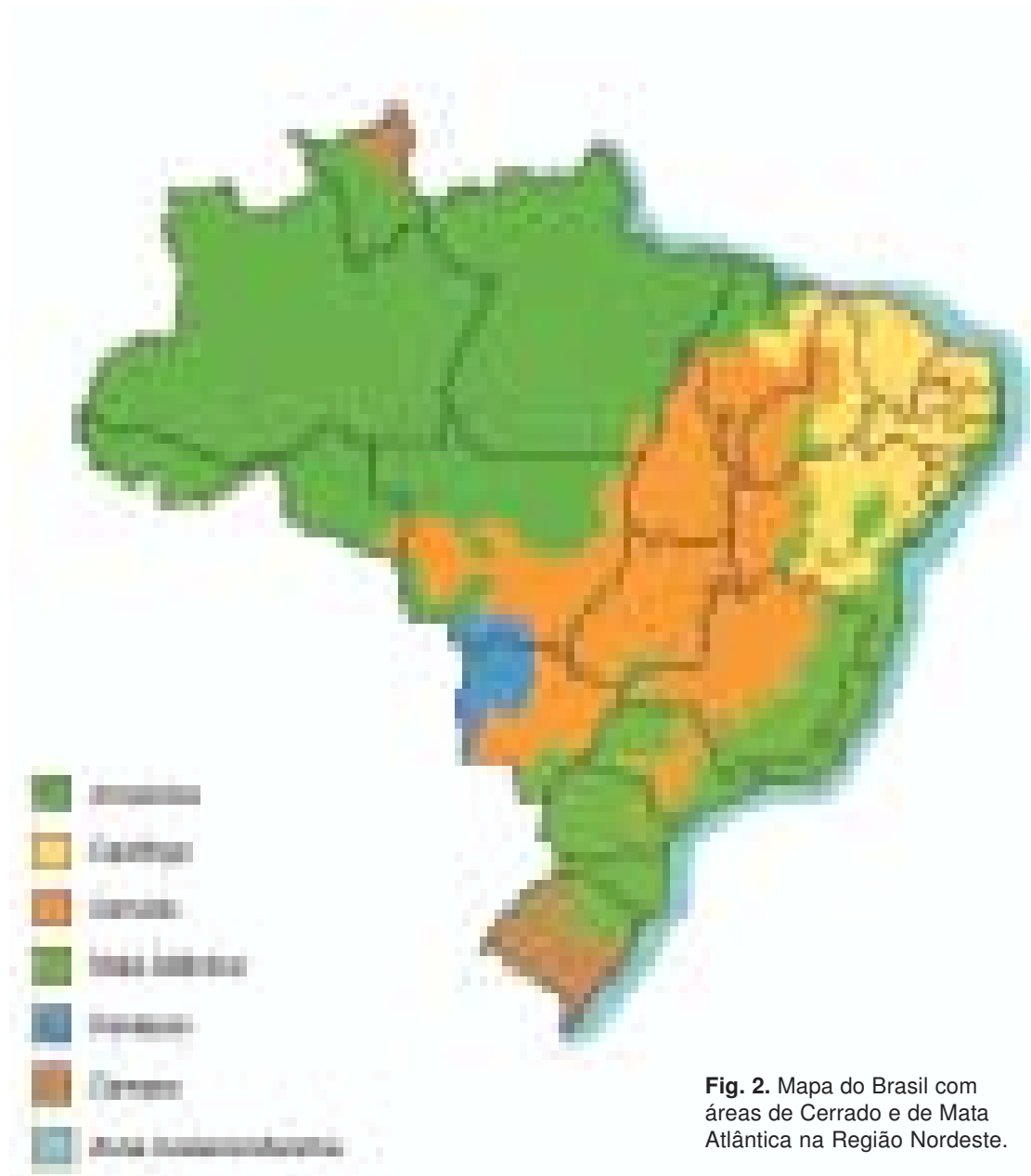


Fig. 2. Mapa do Brasil com áreas de Cerrado e de Mata Atlântica na Região Nordeste.

Do elenco de tecnologias compartilhadas, a seguir, é possível compor arranjos adaptados às circunstâncias da Caatinga, do Cerrado, da Mata Atlântica e de todas as fases de transição entre esses biomas mais extensos.

Tecnologias para a agricultura familiar do Eixo Tecnológico da Ecorregião Nordeste³

Tema: Animais de pequeno e médio porte

Subtema: Forragicultura, alimentos, alimentação e nutrição

Tecnologia: Guandu taipeiro: variedade de leguminosa forrageira.

Descrição da tecnologia: Adaptado ao regime irregular de chuvas do Semi-Árido, tem bom potencial produtivo e forrageiro, além de uma relação adequada de folha x caule, de uma capacidade de retenção de folhas e uma presença desejável de caules finos e tenros, o que evidencia sua qualidade forrageira.

Impactos econômicos: Capaz de produzir em solos pouco férteis, comuns no Semi-Árido, transforma-se em opção de cultivo para os agricultores familiares disporem de uma forrageira de boa qualidade para compor a dieta alimentar dos rebanhos na seca. Produtividade de até 10 mil kg/ha.

Impactos ambientais: Por ser uma espécie da família das leguminosas, tem propriedades de melhorar o solo.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tecnologia: Amonização de palhadas.

Descrição da tecnologia: A transformação de restos de cultura e de palha secas em material forrageiro de boa qualidade por meio da amonização amplia a oferta de alimentos para os rebanhos nos períodos de estiagem.

Impactos econômicos: O aproveitamento de palhadas maximiza o potencial forrageiro da propriedade dos agricultores familiares.

Impactos ambientais: Evita o uso intensivo da caatinga pelos animais no período mais crítico, o da seca.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tecnologia: Manipulação da vegetação nativa para incremento da produção animal.

Benefício à agricultura familiar: Promove maior disponibilidade de forragem (de 80% de herbáceas) na vegetação nativa (caatinga), por área, quando comparado ao sistema tradicional. Incremento da capacidade de suporte de 0,5 cab/ha/ano para 10 cab/ha/ano. Relação benefício custo: 1:1,99.

Impactos econômicos: Aumenta a quantidade de área disponível para os animais, como também melhora a dieta alimentar dos animais, com isso ocasionando um aumento de produtividade animal por área. Incrementa a produção de carne, leite e pele.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, não é mais necessário usar o fogo como agente de manipulação, e isso promove o aumento da biodiversidade tanto vegetal como animal, especialmente espécies de pequenos roedores expulsos pelas queimadas. Promove também a recuperação de áreas degradadas

Responsáveis: Embrapa Caprinos e instituições parceiras.

³ As tecnologias listadas nesta parte foram identificadas, listadas e descritas pelas Unidades por elas responsáveis.

Tecnologia: Cultura da leucena: formação e uso do banco de proteínas.

Benefício à agricultura familiar: Aumenta a disponibilidade de proteína para caprinos e ovinos, especialmente como complemento alimentar na época seca no Nordeste brasileiro.

Impactos econômicos: A utilização do banco de proteína inclui produção de feno, de silagem, de forragem verde, de sementes, enriquecimento da pastagem nativa e da silagem de gramíneas e pastejo direto/ramoneio. É usado largamente por agricultores familiares do nordeste Semi-Árido.

Impactos ambientais: Usada como adubo verde, pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. O material resultante do corte de leucena em consórcio com culturas anuais, quando incorporado ao solo, corresponde à aplicação de 50 kg de N/ha. A leucena pode ser recomendada para reflorestamento, visando produção de lenha, carvão e celulose. É útil também para apicultura.

Responsáveis: Embrapa Caprinos e instituições parceiras.



Tecnologia: Uso de resíduos da cultura do caju na terminação de ovinos.

Benefício à agricultura familiar: É uma importante alternativa para alimentação dos rebanhos, especialmente aqueles situados em área próxima aos cajueiros, evitando assim desperdício dos pedúnculos, principalmente daqueles oriundos de copa tradicional.

Impactos econômicos: O produto pode ser obtido em bases economicamente sustentáveis, uma vez que os ingredientes da ração, além de atenderem às necessidades dos animais, podem ser produzidos nas propriedades ou próximo delas, resultando em baixos custos de produção.

Responsáveis: Embrapa Caprinos e instituições parceiras

Subtema: Sistema de produção e manejo

Tecnologia: Cabrito ecológico: sistema de produção.

Descrição da tecnologia: A criação e engorda de animais no sistema de criação ecológico utiliza muito pouco insumo externo à propriedade e valoriza os recursos naturais da caatinga, favorecendo a caprino-ovino-cultura que está presente na grande maioria das propriedades dos agricultores familiares.

Impactos econômicos: O sistema de criação ecológico é recomendado para o Semi-Árido nordestino onde consegue antecipar a idade de abate dos animais com peso adequado e carne de alta qualidade, de 16 para 8 meses, ou no máximo 10, além de elevar a produtividade dos rebanhos de 30–40 kg de peso vivo comercializável por matriz/ano. Aumenta-se, assim, a estabilidade da oferta de produtos saudáveis de elevado valor nutricional.

Impactos ambientais: A quantidade de animais criados nesse sistema é definida segundo a capacidade de suporte da fazenda, o que evita a pressão pecuária sobre a vegetação nativa.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

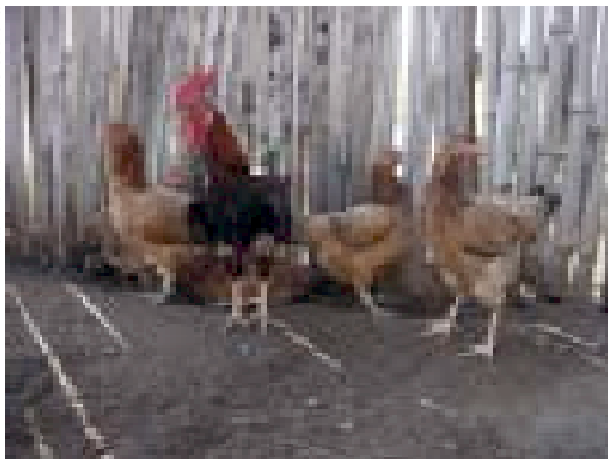


Tecnologia: Sistema alternativo de criação de aves caipiras (Sacac).

Descrição da tecnologia: O Sacac foi gerado para racionalizar a criação de galinhas naturalizadas “caipiras” no âmbito da agricultura familiar, por meio da integração com culturas agrícolas e florestais, nativas e exóticas, pelo aproveitamento de produtos e subprodutos na alimentação e prevenção de

algumas doenças das aves e do uso racional dos recursos naturais e/ou alternativos na construção de instalações e confecção de equipamentos.

Foto: Robério dos Santos Sobreira



Impactos socioeconômicos: Por meio de tecnologia simples e de fácil assimilação, foi possível possibilitar ao agricultor familiar, que possui na quase totalidade dos domicílios rurais exemplares de galinhas naturalizadas, acesso a uma proteína animal de qualidade e com o excedente da produção gerar renda suplementar. A percepção da viabilidade do sistema de produção foi tão rápida que se chegou facilmente a recordes do total de financiamentos em instituições financeiras oficiais de desenvolvimento por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Até o surgimento do SACAC, não se havia percebido a utilização de práticas de manejo de forma organizada próprias para cada fase produtiva da galinha naturalizada, sequer uma forma simples, funcional e barata de protegê-la da ação de predadores e intempéries climáticas. Foi também possível perceber que as necessidades nutricionais da galinha naturalizada podem ser supridas com devido balanço dietético específico para cada idade e estado fisiológico da ave, tendo como ingredientes produtos baratos e disponíveis na propriedade e região. Da mesma forma, tomou-se consciência da necessidade da conservação de recursos genéticos de grupos distintos de

galinhas naturalizadas com aptidão zootécnica diferente, já que se dispõe de aves mais resistentes a doenças comuns, adaptadas ao clima e potencialmente produtivas. Também é indiscutível o mercado para produtos alimentícios procedentes de sistemas que não utilizam aditivos e promotores de crescimento, já que resíduos de sistemas industriais podem provocar danos à saúde humana e ao meio ambiente.

Impactos ambientais: Desde a concepção até os tratamentos dos resíduos, o princípio básico do SACAC é diminuir ao máximo danos que possam ser causados à natureza. Tanto que para se produzir em torno de 1.020 kg e/ou 90 dúzias, com apenas 1 reprodutor e 12 matrizes, utiliza-se 28 m² de área construída, de um total de 1.840 m², onde no restante se mantém a vegetação nativa ou se implantam frutíferas e/ou silvícolas para que haja uma integração cultural e proporcionar um melhor conforto térmico e alimentar aos animais em piquetes. O principal resíduo é o substrato utilizado para forrar o piso junto com as excretas aderidas, que podem ser facilmente decompostas e utilizadas na adubação orgânica de outras plantas ou nas destinadas à alimentação do próprio plantel. As medidas de biossegurança utilizadas nas produções industriais são em parte aplicadas às aves submetidas ao Sacac, o que assegura a oferta de produtos de qualidade e a preços competitivos.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema de criação de caprinos no Piauí.

Impactos socioeconômicos: A caprinocultura é uma atividade desenvolvida em todos os municípios do Piauí, principalmente por pequenos criadores. É uma atividade que desempenha importante função socioeconômica, como geradora de renda (comercialização de animais, carne e peles) e como fonte de proteína de alta qualidade para as

populações de baixa renda (consumo de animais nas propriedades). Atualmente, existe uma grande demanda de carne caprina pelos consumidores de maior poder aquisitivo, favorecendo o surgimento de produtores com visão empresarial, o que beneficia o crescimento da atividade. Com a adoção das tecnologias recomendadas, houve um aumento significativo nos índices produtivos e reprodutivos dos rebanhos, melhorando a rentabilidade da caprinocultura.

Foto: Firmino José Vieira Barbosa



Impactos ambientais: A caprinocultura surge como uma grande oportunidade para incluir social e economicamente as unidades agrícolas familiares no contexto do desenvolvimento do espaço rural com sustentabilidade, tendo em vista que a agregação de valores como uma medida da qualidade de vida é a grande conquista quando da utilização de tecnologias apropriadas pelos agricultores familiares.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.

Tema: Animais de grande porte

Subtema: Bovideocultura leiteira

Sistemas de produção e manejo

Tecnologia: Produção agroecológica de leite para o Semi-Árido.

Impactos econômicos: A produção de leite por animal praticamente dobra em relação aos sistemas tradicionais de produção de leite no Semi-Árido. É reduzido o uso de insumos externos à propriedade e são valorizados os recursos forrageiros locais.

Impactos ambientais: Infra-estrutura agrossilvipastoril, possibilitando maior preservação das pastagens nativas.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema de manejo de vacas de leite no Semi-Árido.

Impactos econômicos: O manejo dos animais na ordenha os mantém saudáveis e impede que sejam acometidos de processos infecciosos, o que reduz a produtividade dos animais afetados. Permite elevar, com vacas mestiças-holando-zebu, a produção média diária de leite dos atuais 3 para 8-10 litros/vaca/dia e reduzir o custo de produção em cerca de 40% graças à acentuada redução na aquisição de produtos para o controle de endo e ectoparasitas. Desenvolvido para as bacias leiteiras das zonas de agreste de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. A higiene da ordenha eleva a qualidade do leite.

Impactos ambientais: Com riscos mínimos de contaminação bacteriológica, o leite torna-se um alimento seguro para o consumo das famílias.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Subtema: Bovideocultura de corte

Forragicultura, alimentos, alimentação e nutrição

Tecnologia: Uso da erva-sal na alimentação de ruminantes.

Impactos econômicos: A erva-sal tem sido utilizada em regiões áridas e semi-áridas na complementação de dietas para ruminantes. Apresenta potencialidades como planta despoluidora de solos contaminados pela salinidade do rejeito de dessalinizadores; excelente opção forrageira quando misturada a outros alimentos da Região Semi-Árida.

Impactos ambientais: Recuperação de solos salinizados, estratégia para o uso do rejeito da dessalinização de água salobra (irrigação da erva-sal), reduzindo a degradação ambiental e possibilitando a produção de forragem em áreas com baixo potencial produtivo.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Resíduo agroindustrial do caju para alimentação animal.

Descrição da tecnologia: Utilização do pedúnculo do caju para a alimentação animal.

Impactos socioeconômicos: O pedúnculo do caju tem elevado potencial para enriquecimento protéico, por meio da bioconversão de açúcares por leveduras, adequando-o para utilização como ingrediente para formulação de rações. O rebanho bovino da Região Nordeste, onde se concentra a maior parte da produção de caju brasileira, supera 26 milhões de cabeças. Paralelamente, essa região é em grande parte assolada por longos períodos de estiagem, o que prejudica a produção de alimentos para o rebanho. O aproveitamento do pedúnculo de caju que é 80% desperdiçado no campo poderia melhorar a condição nutricional desse rebanho e conseqüentemente sua produtividade. Dessa forma, seriam gerados mais empregos e renda na região.

Impactos ambientais: As unidades produtoras de farelo de caju devem possuir sistemas de tratamento de efluentes, caso o suco do caju não seja aproveitado para a produção de sucos e bebidas. Caso contrário, o efluente

gerado no momento do corte do pedúnculo pode vir a ser um importante contaminante do solo e lençóis freáticos.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Fenação da mucilagem do sisal e seu uso na alimentação animal.

Benefício à agricultura familiar: Em geral, na região sisaleira do Nordeste brasileiro, em função da escassez de pastagens, os produtores submetem seus campos de sisal a um pastejo intensivo durante a maior parte do ano, permitindo que os animais se alimentem diretamente dos rebentos (filhotes) e das folhas de sisal, o que resulta, via de regra, em depreciação do campo e redução na qualidade da fibra. Para que o bagaço do sisal (resíduo do processo de desfibramento) seja aproveitado na alimentação animal, deverá estar isento de fibras longas, uma vez que sua ingestão continuada poderá ocasionar oclusão do rúmen do animal, por causa da não degradação da fibra pela flora bacteriana, fenômeno chamado timpanismo. Visando a evitar essa situação e procurando oferecer uma alternativa de melhor utilização da polpa na alimentação animal, a Embrapa Algodão desenvolveu uma peneira rotativa com a finalidade de separar a mucilagem da bucha, possibilitando a alimentação controlada de animais durante os períodos de seca prolongada e escassez de pasto, sem os riscos de mortalidade dos animais por timpanismo.

A mucilagem e a bucha representam, aproximadamente, 15% do total de resíduos sólidos resultantes do processo de desfibramento das folhas de sisal; a mucilagem obtida poderá ser utilizada para os ruminantes, na forma fresca ou natural, na forma de feno ou de silagem; já a bucha poderá ser lavada e comercializada e retornada para os campos de sisal, como adubo orgânico. O processo de fenação com a mucilagem de sisal é

simples: separada da bucha, a mucilagem deverá ser exposta ao sol, em área cimentada ou chão batido limpo, em camadas finas e uniformes de 5 cm a 7 cm de espessura, durante 2 ou 3 dias, até atingir 15% a 20% de umidade. Recomenda-se fazer, várias vezes ao dia, o revolvimento, a fim de uniformizar a secagem e, ao final da tarde, amontoá-las e cobri-las com lona plástica, para evitar a umidade da noite; não é aconselhável realizar o processo de fenação em períodos chuvosos; o armazenamento da mucilagem fenada deve ser feito em sacos de aniagem. Estudos realizados pela Embrapa, utilizando rações isoprotéicas, com base na mucilagem fenada, associadas a 2% de uréia e outras fontes energéticas, como o farelo de trigo (10%) e o feno de maniçoba (5%), alimentando bovinos jovens sem raça definida, proporcionam ganho de peso diário que varia 398 a 433,0 gramas/animal/dia, durante o período de 90 dias; já para ovinos, o resultado é também satisfatório, com ganho de peso que varia de 70,4 a 96,0 gramas/animal/dia.

Impactos socioeconômicos: Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, a criação de ruminantes se defronta, normalmente, com um grande entrave: a falta de alimentos no período de estiagem, no qual as gramíneas e forrageiras reduzem a produção de biomassa e o valor nutritivo, provocando queda na capacidade produtiva e reprodutiva dos animais, levando-os, em alguns casos, à morte e acarretando, por conseguinte, grandes prejuízos aos produtores. O uso da mucilagem do sisal, na forma fresca e fenada como volumoso, reduzirá os custos de manutenção do rebanho, além de garantir o bom estado e sanidade dele, resultando em maior produtividade e sustentabilidade da atividade; nesse processo, estima-se que o agricultor de base familiar possa economizar de 60% a 70% em relação ao uso convencional da ração.

Impactos ambientais: A adoção dessa tecnologia diminui, em alguns casos, a pressão de

pastejo, evitando a degradação da pastagem, além de melhorar o suporte forrageiro das áreas sisaleiras do Nordeste brasileiro e de ser importante para o meio ambiente, principalmente na conservação do solo pelo uso da bucha como cobertura morta e adubação orgânica.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: Processo de obtenção da mucilagem do sisal para alimentação animal por meio de peneira rotativa.

Benefício à agricultura familiar: Por ser aproveitado na alimentação animal, o bagaço do sisal (resíduo do processo de desfibramento) deverá estar isento de fibras longas, uma vez que a sua ingestão continuada poderá ocasionar oclusão do rúmen do animal, em função da não degradação da fibra pela flora bacteriana, fenômeno chamado timpanismo. Visando a evitar essa situação e procurando oferecer uma alternativa de melhor utilização da polpa na alimentação animal, a Embrapa Algodão desenvolveu uma peneira rotativa com a finalidade de oferecer ao produtor de sisal/pecuarista um equipamento de concepção simples, que efetua a separação da mucilagem da bucha, possibilitando a alimentação controlada de animais durante os períodos de seca prolongada e escassez de pasto, sem os riscos de mortalidade por timpanismo.

A peneira rotativa deve ficar localizada próxima a um motor de desfibramento de sisal, para processar o resíduo obtido do desfibramento. A alimentação da peneira rotativa é feita por uma só pessoa, que coloca o resíduo na parte superior da peneira, por meio de um garfo ou pá, em quantidades adequadas, de acordo com a capacidade de processamento do equipamento. O acionamento da peneira é realizado manualmente, de forma a movimentá-la, e ela, ao girar, conduz o bagaço por meio de pinos, a uma posição de queda livre, provocando impacto

da massa sobre a tela e, conseqüentemente, o escoamento da mucilagem através da sua malha. A bucha, após sofrer vários impactos, flui pela extremidade inferior da peneira. A mucilagem obtida poderá ser utilizada para os ruminantes na forma fresca ou natural, como feno e silagem; já a bucha poderá ser lavada e comercializada e retornada para os campos de sisal, como adubo orgânico.

Impactos socioeconômicos: A produção brasileira de fibras de sisal foi, na safra 2003–2004, da ordem de 145 mil toneladas (quantitativo que representa 5% da lavoura); sendo assim, a produção de mucilagem seria de mais de 435 mil toneladas (pois a mucilagem representa 15% da lavoura); se a produtividade média de fibras seca do sisal no Brasil é de 844 kg/ha, tem-se, portanto, aproximadamente 2.532 kg/ha de mucilagem de sisal.

O consumo médio de mucilagem é de 1,2 kg MS/100 kg de peso vivo (limites diários). A mucilagem fresca e ensilada contém 21% de matéria seca (MS); dessa forma, o volume de mucilagem produzido em um hectare poderá ser aproveitado para alimentar 5 bovinos de 200 kg de peso vivo pelo período de 45 dias. Observando os dados de desempenho do motor paraibano no desfibramento das folhas de sisal e os comparando com a capacidade de trabalho da peneira rotativa, esta será capaz de separar toda a mucilagem produzida, ocupando uma só pessoa para execução da operação. O preço estimado da peneira é de R\$ 500,00.

Impactos ambientais: A adoção dessa tecnologia diminui para zero o risco por timpanismo, além de ser importante para o meio ambiente, sobretudo na conservação do solo devido ao uso da bucha como cobertura morta e adubação orgânica. Ao se aproveitar o bagaço do sisal na forma de mucilagem, na maioria das vezes abandonado no campo e/ou fornecido inadequadamente, diminui-se enormemente o uso de ração concentrada

e outros produtos externos, como a palma forrageira. Além disso, inibe também, em alguns casos, a pressão de pastejo, evitando a degradação da pastagem e, por conseguinte, melhora o suporte forrageiro das áreas sisaleiras.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.

Sistema de produção e manejo

Tecnologia: Sistema CBL para produção de bovinos no Semi-Árido.

Impactos econômicos: Proporciona um incremento, por hectare, superior a 1.000% no peso total de crias desmamadas anualmente, taxa interna de retorno de 8% a 20%, além do aumento no número de matrizes que pode ser criado por unidade de área, em comparação ao sistema tradicional.

Impactos ambientais: Reduz o processo de degradação da caatinga.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tema: Oleaginosas

Tecnologia: Seridó 1, CNPA G2, CNPA G3 e CNPA G4: cultivares de gergelim.

Seridó 1 (gergelim): Oriunda de seleção massal a partir de tipos locais cultivados em Jardim do Seridó, RN, cujas principais características agronômicas são: porte alto (até 180 cm), ciclo tardio, 130–140 dias e hábito de crescimento ramificado, um fruto por axila com sementes de coloração creme e cinza, apresenta susceptibilidade às doenças mancha angular (*Cylindrosporium sesami*), cercosporiose (*Cercospora sesami*) e murcha de macrofomina (podridão negra do caule-*Macrophomina phaseolina*); é indicada especialmente para cultivo de sequeiro na Região Semi-Árida, em áreas com pelo menos quatro meses de precipitação.

CNPA G2 (gergelim): Também originada de seleção massal a partir de uma população segregante da cultivar Venezuela-52, apresenta, como características, porte mediano (até 160 cm), ciclo médio (100 dias) e hábito de crescimento ramificado, três frutos por axila, com sementes de coloração creme; possui tolerância à mancha angular e susceptibilidade à cercosporiose e murcha de *Macrophomina*, além de ser recomendada para plantio de sequeiro e irrigado, em todos os estados do Nordeste.

CNPA G3 (gergelim): Obtida por seleção massal, aplicada à cultivar Tegel, efetuando-se pressão para resistência à mancha angular, produtividade e uniformidade. Cultivar de porte mediano (até 160 cm), ciclo médio (100 dias), hábito de crescimento ramificado, floração e maturação uniforme, um fruto por axila, com sementes de coloração creme; possui resistência à mancha angular e susceptibilidade à cercosporiose e à murcha de *Macrophomina*; é indicada especialmente para a Região Semi-Árida nordestina, onde a mancha angular se constitui na principal doença da cultura.

CNPA G4 (gergelim): Obtida por seleção massal na cultivar Zirra FAO 51284, com pressão de seleção em razão da produtividade, uniformidade e tolerância à podridão-negra-do-caule, mancha angular e cercosporiose. As plantas apresentam haste de coloração verde, ausência de pêlos nas folhas e nas hastes, porte mediano (155 cm), ciclo precoce (90 dias), crescimento ramificado, floração e maturação uniformes, com sementes de coloração creme, um fruto por axila foliar, teor de óleo de 48% a 50% e peso médio de 1.000 sementes de 3,10 g; é indicada para a Região Nordeste e cerrados de Goiás.

Benefícios à agricultura familiar: As cultivares de gergelim de ciclo precoce e médio são recomendadas para o cultivo de sequeiro e irrigado na Região Nordeste, em que o

período de chuva é muito curto e irregular; as cultivares apresentam ciclo de produção de 90–110 dias e potencial de produção de sementes de 2.000 kg/ha e constituem alternativas de geração de renda para agricultura familiar.

Impactos econômicos: A exploração da cultura do gergelim a partir do uso de cultivares melhoradas de ciclo médio e precoces, recomendadas pela Embrapa Algodão, possibilitará o desenvolvimento de um cultivo muito rentável, visto que, associado ao manejo cultural adequado, é possível um rendimento mínimo de 800 kg de sementes por hectare. Considerando-se que o quilo do grão varia entre R\$ 1,70 e R\$ 2,00, e o custo de produção gira em torno de R\$ 800,00/ha, espera-se um lucro de R\$ 560,00 a R\$ 800,00/ha.

Impactos ambientais: O gergelim é uma cultura tradicionalmente cultivada na Região, especialmente no Semi-Árido, por pequenos e médios produtores que não usam defensivos químicos; a expansão da cultura provocará, neste segmento agrícola, menor agressão ao ecossistema, resultando em menor impacto negativo no solo e nos mananciais de água e menor impacto ao homem.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS Paraguaçu e BRS Nordestina: cultivares de mamona.

Descrição da tecnologia: A cultivar de mamona BRS Paraguaçu, desenvolvida pela Embrapa Algodão, é o resultado de seleção massal na cultivar Sangue de Boi, um genótipo com características de tolerância à seca, doenças e pragas, aprimoradas pelo processo de seleção. A BRS Nordestina é resultado de seleção na cultivar local Baianita, tem grande parte da sua produção (30% a 40%) concentrada no primeiro cacho,

apresenta tolerância à seca e pode ser cultivada em diferentes regiões do País, com produtividades acima da média nacional; sua produtividade média é de 1.500 kg/ha e teores médios de 48% de óleo e 88% de ácido ricinoléico; pode ser cultivada em regiões com precipitações mínimas de 500 mm.

Benefício à agricultura familiar: As referidas características podem ser utilizadas pelos agricultores familiares da Região Semi-Árida como opção de renda em regiões com precipitações pluviométricas anuais entre 500 mm e 800 mm; produz, em média, 1.500 kg/ha de bagas e apresenta teor de óleo médio de 48% (720 kg de óleo/ha), sendo potencial geradora de renda em uma região com poucas opções rentáveis de cultivo para os pequenos produtores.

Impactos socioeconômicos: O óleo de mamona é usado nas indústrias para manufatura de produtos, como o nylon 11, óleo hidrogenado, óleo desidratado e seus ácidos graxos, óleo sulfatado e sulfonatado, ácido sebácico, poliuretanos e óleo oxidado e polimerizado. O principal ácido graxo da mamona é o ácido ricinoléico (12-hidroxi-9-octadecenóico) formado pela adição de uma hidroxila (OH) ao 12º carbono do ácido oléico, o que lhe confere atributo particular de comportamento e aplicações e versatilidade nas reações químicas, possibilitando, dessa forma, a geração de grande variedade de produtos, desde cosméticos a lubrificantes de motores a jato; constitui uma *commodity*, com alto valor internacional.

Mais recentemente, o óleo de mamona foi incluído na legislação para produção de biodiesel pelo uso da mamona pelos pequenos agricultores do Nordeste, além das características do óleo. Com o uso do óleo de mamona para a produção de biodiesel, a produção nacional terá que aumentar, tanto para continuar a atender à indústria ricinológica como às indústrias de combustíveis. As cultivares da Embrapa produzem, em média, 1.500 kg/ha de baga e têm teor de

óleo médio de 48% (720 kg de óleo/ha), sendo potenciais geradoras de renda em uma região com poucas opções de cultivo rentáveis para os pequenos produtores.

Impactos ambientais: Uma lavoura de 1 hectare de mamona pode absorver até 8 toneladas de gás carbônico da atmosfera. Como para a substituição de 1% de diesel mineral são necessárias 348 mil toneladas de mamona, são ocupados 740 mil hectares, ou seja, anualmente poderiam ser absorvidos mais 6 milhões de toneladas de carbono pela lavoura de mamona; além disso, o uso do óleo de mamona para a produção do biodiesel permite a queima de um combustível limpo, com menos danos ao ambiente.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BR1: cultivar de amendoim.

Benefício à agricultura familiar: Recomendada para cultivo nas regiões da Zona da Mata, Brejo, Agreste e Semi-Árido nordestinos. A BR 1 é precoce, produtiva e resistente à mancha castanha (*Cercospora arachidicola*). É recomendada ainda para consumo in natura e para a indústria de produtos alimentícios por causa do baixo teor de óleo (45%) e 29% de proteína bruta. A planta é de porte ereto, vagens com 3 ou 4 sementes de formato arredondado e coloração vermelha. A produtividade média é de 1.800 kg/ha em vagens em regime de sequeiro.

Impactos socioeconômicos: Atendendo a uma demanda dos agricultores nordestinos, foi lançada em 1994, pela Embrapa Algodão, uma cultivar adaptada à região, que, em razão da precocidade, ocupa o solo por menos tempo, gerando rendimento com baixo consumo de água. Tal adoção visou a substituir a aquisição de grãos de baixo valor cultural ou a tradicional Tatu, proveniente de São Paulo.

Impactos ambientais: Seu cultivo pode dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados químico, por causa da associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS 151 – L7: cultivar de amendoim.

Benefício à agricultura familiar: Recomendada para cultivo nas regiões da Zona da Mata, Brejo, Agreste e Semi-Árido nordestinos, foi lançada pela Embrapa Algodão em 1997 e é, até o momento, a cultivar mais precoce de amendoim no Brasil, adaptada para cultivo em clima semi-árido em regime de sequeiro e irrigado; é particularmente tolerante à seca, característica herdada de um dos progenitores; seu ciclo é de 87 dias após emergência e possui rendimento de 71% em amêndoas e 46% de óleo bruto nas sementes; indicada, portanto, para o mercado de consumo in natura e para a indústria de alimentos. As vagens, de tamanho médio, contêm duas sementes vermelhas, alongadas e grandes.

Impactos socioeconômicos: Apresenta rendimento médio de 1.850 kg/ha em regime de sequeiro; contudo, no sistema irrigado a produtividade alcança 4.500 kg/ha.

Impactos ambientais: Produção com menor consumo de água, em função de características como ciclo curto e tolerância à seca. Seu cultivo pode dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados químico por causa da associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS Havana: cultivar de amendoim.

Benefício à agricultura familiar: Recomendada para cultivo nas regiões da Zona da Mata, Brejo, Agreste, Cariri e Semi-Árido

nordestinos; lançada em 2005, tem ciclo de 90 dias, é adaptada ao ambiente semi-árido e apresenta produtividade entre 1.800 e 1.950 kg/ha em vagens; suas vagens contêm quatro sementes de formato arredondado e coloração palha.

Impactos socioeconômicos: Apresenta rendimento médio superior a 30% com relação às variedades locais utilizadas pelos agricultores nordestinos; é a cultivar nacional com menor teor de óleo (45%), indicada para atender ao mercado de alimentos (doces, salgados e farinha); tem relação Ácido Oleico/Ácido Linoléico = 1, sendo mais resistente à rancificação que as cultivares da Embrapa lançadas anteriormente.

Impactos ambientais: Seu cultivo pode dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados químicos; precocidade e adaptação ao Nordeste do Brasil.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: Desenvolvimento do sistema de produção do gergelim para a agricultura familiar.

Benefícios à agricultura familiar: O presente sistema define os passos tecnológicos para a cultura do gergelim nas condições de clima e solo do Nordeste, como espaçamento e densidade de plantio, populações e configurações de plantio e cultivares melhoradas. A cultura do gergelim é tradicionalmente explorada em pequenas e médias propriedades agrícolas nordestinas em função, sobretudo, de suas características de tolerância à seca, facilidade de cultivo e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região. O uso de cultivares sintetizadas na região pela Embrapa Algodão, como a CNPA G2, CNPA G3 e CNPA G4, espaçamentos e configurações de plantio corretos (50.000 a 100.000 plantas/ha), têm proporcionado produtividades entre 800 e 1.200 kg/ha, com impactos no rendimento

da cultura variando de 33% a 100%, uma vez que a média nacional se situa em torno de 600 kg/ha.

Impactos socioeconômicos: A inclusão de novas alternativas para diversificar a oferta de matéria-prima para a produção agrícola possibilita lucros e qualidade de vida aos trabalhadores rurais, motivando-os a uma perspectiva de melhores produções associadas às culturas tradicionalmente exploradas. Constitui, dessa forma, alternativa para rotação e consórcio com outras culturas e também por ser pouco exigente em insumos, razão por que pode ser utilizada em agricultura orgânica, fatores que conduzem ao desenvolvimento de um sistema sustentável de agricultura.

Impactos ambientais: O gergelim é uma cultura em que, tradicionalmente, não se usam agrotóxicos nem adubo químico; por isso, é uma cultura de produção orgânica cujos resíduos podem fertilizar o solo, reduzindo a necessidade de uso de adubos químicos.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: Desenvolvimento do sistema de produção de amendoim para a agricultura familiar.

Benefício à agricultura familiar: Ordenação e disponibilização de informações a respeito de tecnologias desenvolvidas e validadas pela Embrapa, voltadas para a cadeia de produção de amendoim do Nordeste.

Impactos socioeconômicos: Maior eficiência nas operações de plantio, controle de plantas daninhas, arranquio, colheita e descasamento, com impacto significativo na sustentabilidade da cadeia produtiva.

Impactos ambientais: Divulgação e orientação sobre o uso de tecnologias que aumentam a produtividade e promovem a preservação do meio ambiente.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.

Tema: Fibras

Tecnologia: CNPA PRECOCE 1, CANPA PRECOCE 2 e CNPA PRECOCE 3: cultivares de algodão de ciclo precoce.

Benefício à agricultura familiar: Com o uso de cultivares precoces, o pequeno produtor poderá controlar mais eficientemente as pragas do algodoeiro, em especial o bicudo.

Impactos socioeconômicos: Uma das maneiras de controle do bicudo do algodoeiro, principalmente na Região Semi-Árida, é com o uso de cultivares precoces que, por causa de seu período de floração mais curto que as cultivares tradicionais, conseguem atingir níveis satisfatórios de produtividade antes que a praga atinja limites de dano econômico, reduzindo, assim, o gasto com inseticidas para seu controle e os custos de produção.

Impactos ambientais: A menor utilização de inseticidas provoca menor agressão ao ecossistema, resultando também em menor impacto negativo no solo e nos mananciais de água, além de menor impacto ao homem.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS 187 8H e CNPA 7H: cultivares de algodão de ciclo médio.

Benefício à agricultura familiar: Deve ser explorada na Região Nordeste, em locais com melhores índices pluviométricos e em áreas irrigadas; são cultivares de ciclo médio, de ampla adaptação ao Semi-Árido e com estabilidade de produção. No Nordeste, entra em floração, em média, aos 52 dias da emergência das plântulas, atingindo produtividade

de sequeiro, em média, de 1.500 kg/ha de algodão em caroço e produtividade em condições de irrigação, em média, de 3.500 kg/ha.

Impactos socioeconômicos: Essas cultivares são também mais precoces que as demais de algodoeiro herbáceo já desenvolvidas. Esse fato aliado à maior produtividade, à tolerância à seca e à grande estabilidade de produção na Região Semi-Árida apresentada oferecem menores riscos de perda de produção ao agricultor.

Impactos ambientais: A menor utilização de inseticidas provoca também menor agressão ao ecossistema, resultando em menor impacto negativo no solo e nos mananciais de água e sobretudo ao homem.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS VERDE, BRS RUBI e BRS SAFIRA: cultivares de algodão de fibra colorida.

Benefício à agricultura familiar: Deve ser explorada em locais da Região Nordeste com precipitação maior ou igual a 600 mm anuais e em áreas irrigadas; trata-se de cultivares de ciclo médio; no Nordeste, entra em floração em média aos 52 dias da emergência das plântulas, atingindo produtividade de sequeiro, em média, de 2.000 kg/ha de algodão em caroço e produtividade em condições de irrigação, em média, de 4.000 kg/ha. Por causa das suas fibras coloridas, elas agregam valor em relação às cultivares de fibra branca, razão por que traz benefícios ao produtor, já que se consegue vender a fibra por um preço maior em relação às cultivares de fibra branca.

Impactos socioeconômicos: Considerando a Região Nordeste, na qual a tecnologia tem sido explorada, ela tem contribuído para gerar emprego no campo e, principalmente na Paraíba, em pequenas indústrias de fiação

e tecelagem que trabalham com fibra naturalmente colorida, incluindo uma indústria que exporta confecções para países da Europa.

Impactos ambientais: A fibra dessas cultivares não necessita de tingimento na indústria e isso pode ter impacto positivo, pois com elas se diminui a quantidade de dejetos das indústrias, jogados no ecossistema.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: CNPA 7 MH: cultivar de algodão perene de fibra branca.

Benefício à agricultura familiar: Essa cultivar deve ser explorada na região do Seridó da Paraíba e do Rio Grande do Norte e também na dos sertões dos estados de Pernambuco, do Piauí e do Ceará, cujo período chuvoso é curto, com elevada demanda evaporativa do ar, além dos solos serem rasos. A cultivar é derivada de híbrido arbóreo x herbáceo, com elevada resistência à seca e ao ambiente oligotrófico, com ciclo econômico de três anos; entra em floração com menos de 50 dias da emergência das plântulas e nos primeiros 20 dias da floração produz, em média, três vezes mais flores que as cultivares de ciclo médio, de grande importância para a convivência com o bicudo; além disso, apresenta melhor aproveitamento da umidade disponível.

Impactos socioeconômicos: Por causa da menor utilização de insumos industriais, o cultivo dessa variedade possibilita menores custos de produção; sua maior produtividade em relação às cultivares tradicionais de algodão arbóreo e os menores custos de produção a ela associados, possibilitam maiores ganhos ao agricultor familiar.

Impactos ambientais: Com a propagação do bicudo, o tradicional algodão mocó foi extinto; esse fato tem contribuído para o aparecimento de desertificação das regiões onde ele era cultivado. A cultivar CNPA 7MH

foi gerada para oferecer uma alternativa de cultivo para essas regiões, contribuindo, por causa de seu ciclo de 3 anos, com a assertiva “mexer o menos possível no solo”, que ajuda na redução do processo de desertificação.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.

Tema: Grãos

Tecnologia: Variedades de milho: insumo para agricultores familiares.

Foto: Olímpio Pereira de Oliveira Filho



Descrição da tecnologia: Cinco variedades de milho adaptadas aos aspectos climáticos e às características do solo da região que elevam a produtividade dos sistemas de produção. São elas: Sertanejo (direcionada aos produtores familiares dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste); São Francisco (direcionada aos produtores familiares do Agreste – para a produção de grãos); Asa Branca (direcionada aos produtores familiares do Agreste – para a produção de grãos); BRS Assum Preto (alta qualidade protéica, ciclo superprecoce e de relevante importância para os programas de combate à fome – direcionada para todo o Sertão do Nordeste); Caatingueiro (direcionada para todo o Sertão do Nordeste).

Impactos socioeconômicos: O uso de sementes melhoradas promove elevação de 20%

(em média) da produtividade (mantidas constantes as demais práticas), elevando o rendimento com o mesmo custo de produção.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, a elevação da produtividade é obtida sem aumento no uso de insumos como adubos químicos, agrotóxicos e corretivos do solo.

Responsáveis: Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Validação de variedades de feijão caupi.

Descrição da tecnologia: Validação de variedades de feijão caupi (de corda) – (variedade Marataoã; variedade Guaribas; variedade Pracateua; variedade BR 206; variedade BRS Mulato; variedade Epace 10) – adaptadas aos aspectos climáticos e às características do solo da região que elevam a produtividade dos sistemas de produção.

Impactos socioeconômicos: O uso de sementes melhoradas promove elevação de 20% (em média) da produtividade (mantidas constantes as demais práticas), elevando o rendimento com o mesmo custo de produção.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, a elevação da produtividade é obtida sem aumento no uso de insumos como adubos químicos, agrotóxicos e corretivos do solo.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.

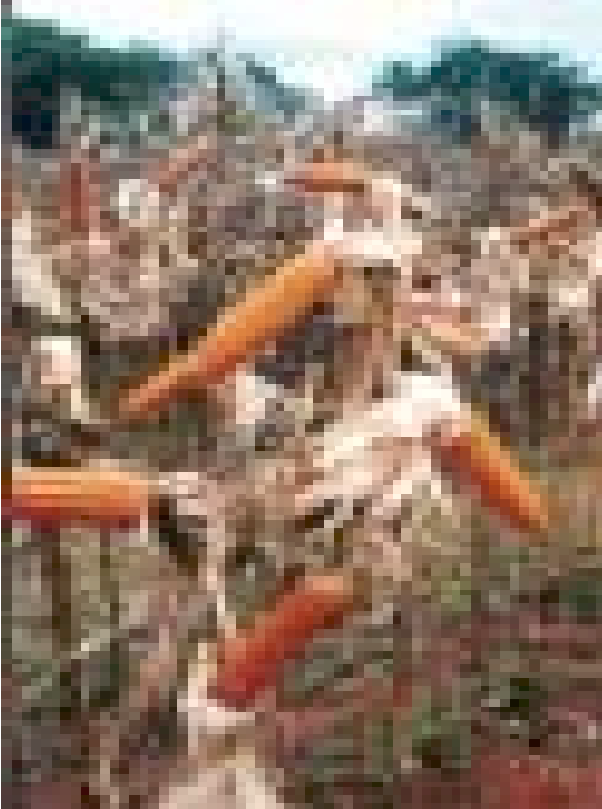


Tecnologia: Validação de híbridos de grãos.

Descrição da tecnologia: Validação de dez híbridos para a Região Nordeste, criados pela Embrapa Milho e Sorgo. Híbridos Duplos: BRS 2020; BRS 2014; BRS 2223; BR 206; BR 205; Variedade BR 106. Híbridos Triplos:

BRS 3123; BRS 3060; BRS 3003; BRS Radiante. Esses híbridos são adaptados às condições edafoclimáticas da Região Nordeste que elevam a produtividade dos sistemas de produção.

Foto: Olímpio Pereira de Oliveira Filho



Impactos socioeconômicos: O uso de sementes melhoradas promove elevação de 20% (em média) da produtividade (mantidas constantes as demais práticas), elevando o rendimento com o mesmo custo de produção.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, a elevação da produtividade é obtida sem aumento no uso de insumos como adubos químicos, agrotóxicos e corretivos do solo.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.

Tecnologia: Validação de variedades de feijão.

Descrição da tecnologia: Validação de sete variedades de feijão comum, para a Região Nordeste do Brasil, criadas pela Embrapa Arroz e Feijão. Carioca: BRS Marfim; BRS Horizonte; BRS Grafite; BRS Supremo; BRS Pontal; BRS Rudar. Essas variedades são adaptadas aos aspectos climáticos e às características do solo da região que elevam a produtividade dos sistemas de produção.

Impactos socioeconômicos: O uso de variedades melhoradas promove elevação de 20% (em média) da produtividade (mantidas constantes as demais práticas), elevando o rendimento com o mesmo custo de produção.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, a elevação da produtividade é obtida sem aumento no uso de insumos como adubos químicos, agrotóxicos e corretivos do solo.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS Formoso; Diamante; São Francisco: cultivares de arroz de várzea.

Impactos socioeconômicos: No Nordeste brasileiro, o arroz de várzea destaca-se principalmente nos estados do Ceará, de Alagoas, de Sergipe, de Pernambuco e do Piauí, ocupando cerca de 120.000 hectares de área plantada. É cultivado nos sistemas de irrigação por inundação e de várzea úmida, por pequenos agricultores que plantam, em média, de três a quatro hectares. Por independência da ocorrência de veranicos frequentes no Nordeste, o cultivo do arroz de várzea funciona como elemento fixador do homem à terra. O uso de sementes de cultivares melhoradas tem promovido a elevação da produtividade média para cerca de 3 t/ha, contra 1,5 t/ha nas áreas de arroz de terras altas, produzindo cerca de 360.000 t de arroz em casca e gerando em torno de 120.000 empregos diretos por ano. Nos sistemas de produção irrigados, essa tecnologia pode gerar produtividades de até

8 t/ha, ou mesmo 9 t/ha, de arroz em casca por safra, podendo obter-se ainda duas safras por ano, aumentando assim a oferta de alimentos para a cesta básica a um custo de produção mais baixo.

Impactos ambientais: O aumento da produtividade do arroz por unidade de área aumenta a eficiência produtiva da terra, da planta e do homem e evita a expansão da cultura para novas áreas, mantendo assim um melhor equilíbrio ambiental.

Responsáveis: Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Petrolina: variedade de guandu alimentício.

Descrição da tecnologia: Resistente à seca e com índice significativo de vitamina A, é uma variedade apropriada para o plantio e consumo das famílias de agricultores do Semi-Árido, além de possuir características diferentes das variedades tradicionais, como o porte pequeno e o tamanho grande das vagens, além de alcançar a fase de produção de grãos mais precocemente.

Impactos econômicos: O cultivo é adequado para o Semi-Árido, onde alcança boa safra nos sistemas de produção da agricultura familiar. Por apresentar maior diversidade no seu uso, supera o feijão, a ervilha e o grão-de-bico. Tem características diferentes do tipo tradicional cultivado no Nordeste. Cresce no máximo 60 cm e tem vagens no final dos ramos, facilitando a colheita manual.

Impactos ambientais: Tem menos suscetibilidade à praga do caruncho, o que reduz a necessidade de uso de insumos químicos. É resistente à seca e possui índice significativo de vitamina A. É menos suscetível ao caruncho, o que reduz a necessidade de agroquímicos.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Princesa: cultivar de feijão tipo carioca.

Benefício à agricultura familiar: Resistência à alta temperatura e às doenças: murcha-de-fusarium, antracnose e mosaico comum.

Impactos socioeconômicos: É recomendada para o Estado de Pernambuco. Por ser uma cultivar resistente à alta temperatura, constitui uma opção para os produtores que convivem com esse problema abiótico nos seus sistemas de produção, proporcionando maior flexibilidade na época de semeadura.

Impactos ambientais: Por possuir boa resistência a doenças, demanda menos produtos químicos no seu sistema produtivo, consequentemente produz com menos agressão ao meio ambiente.

Responsáveis: Embrapa Arroz e Feijão e instituições parceiras.



Tecnologia: Cruzeta: variedade de milho desenvolvida especialmente para o Nordeste.

Descrição da tecnologia: Uma das vantagens da utilização de semente do tipo variedade sobre a semente do tipo híbrida é que ela permite a multiplicação contínua da semente pelo usuário, desde que alguns cuidados sejam tomados. No caso da reutilização das sementes híbridas, haverá uma queda no rendimento que varia de 20% a 50%. Essa é uma tecnologia recomendada para aquele segmento de agricultores familiares e assentamentos rurais com baixo nível de uso de insumos e que em muitos casos utilizam o chamado “milho de paiol” ou “segunda geração de híbridos” como semente. A Embrapa disponibiliza hoje no mercado 14 das 29 variedades de milho existentes no mercado.

Impactos socioeconômicos: Existe um número expressivo de propriedades de cunho

familiar, cujos agricultores não dispõem de recursos para aquisição de sementes híbridas. As variedades têm sido utilizadas em programas de produção de sementes comunitárias e programas de distribuição de sementes por instâncias federais e estaduais do governo.

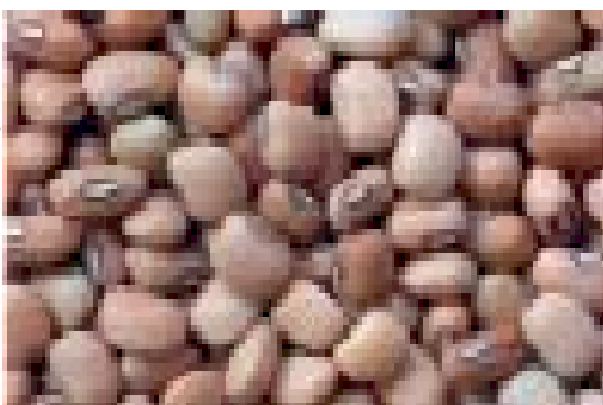
Impactos ambientais: Sementes de variedades são utilizadas preferencialmente em sistemas de produção de cunho agroecológico.

Responsáveis: Embrapa Milho e Sorgo e instituições parceiras.



Tecnologia: BR 17 Gurguéia: cultivar de feijão-caupi.

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho



Descrição da tecnologia: Cultivar de feijão-caupi desenvolvida pela Embrapa Meio-Norte com imunidade aos vírus CPSMV, CMV e CGMV, além de alta resistência aos vírus CABMV. Apresenta ciclo de 70 a 80 dias, com produtividade média, em condições de experimento, de 980 kg/ha e de 1.700 kg/ha em cultivos de sequeiro e irrigado, respectivamente. A Cultivar BR-17 Gurguéia foi lançada como uma nova alternativa em termos de grãos de cor do tipo “sempre verde”, que é um tipo de coloração muito aceita no mercado piauiense, conferindo melhores preços ao produto. Além disso, em termos de produtividade em cultivo de sequeiro, essa cultivar obteve rendimento médio (kg/ha) superior ao das cultivares

BR 10 – Piauí e CE – 315, amplamente usadas na região.

Impactos socioeconômicos: A adoção da tecnologia para o cultivo da cultivar BR-17 Gurguéia recomendada pela Embrapa Meio-Norte tem proporcionado a elevação da produtividade em 307,37%, ou seja, de 312 kg/ha para 959 kg/ha, o que em termos monetários implicou no incremento de R\$ 835,20 para cada hectare cultivado. Nas regiões Norte e Nordeste, a área cultivada total de feijão caupi oscila em torno de 1 milhão de hectares, a produção total em torno de 370 mil toneladas e a produtividade média, 312 kg/ha. Nesse universo, a cultivar BR-17 Gurguéia tem aproximadamente 9.000 ha de área de adoção, sendo 55,60% da área de adoção no Estado do Piauí e 44,40% no Estado do Rio Grande do Norte e proporcionou a importância de R\$ 2.200.000,00 em termos de benefícios econômicos regionais.

Impactos ambientais: A utilização do feijão caupi variedade BR-17 Gurguéia proporcionou uma diminuição moderada na emissão de gases provocadores de efeito estufa em todas as escalas de ocorrência, por causa da diminuição drástica das necessidades de pulverização de agrotóxicos, o que implica um menor tráfego de veículos e máquinas com motor a óleo diesel. Não foi constatada perda de vegetação ciliar, de corredores de fauna e de espécies ameaçadas em nenhum nível, podendo considerá-los inalterados.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.



Tecnologia: BR 5039 – São Vicente: cultivar de milho.

Descrição da tecnologia: Variedade de milho desenvolvida pela Embrapa Meio-Norte, com boa adaptabilidade a regiões com precipitações pluviométricas anuais na faixa de 800 mm a 1.200 mm, boa opção para a produção de espiga verde e produtividade média em

grãos de 5.737 kg/ha. A variedade BR-5039 São Vicente proporciona rendimento médio superior a 663 kg/ha, que tem sido a produtividade média da cultura do milho na Região Nordeste. Tendo sido cultivada por pequenos e médios proprietários em monocultivos e em consórcio com feijão caupi. A variedade São Vicente possui três finalidades básicas: espigas verdes, consumido com um processamento mínimo (cozido ou assado), industrializado como farinha (fubá) de milho e ração animal. A palha obtida da colheita do milho pode ser utilizada na alimentação de gado, por forragem ou silagem. Também pode ser adicionada ao solo como cobertura e adição da matéria orgânica, visando à reciclagem de nutrientes e à melhoria das suas condições físicas.

Fonte: Embrapa Meio-Norte



Impactos socioeconômicos: A produtividade média do milho no sistema de cultivo tradicional gira em torno de 933 kg/ha, enquanto com o uso da tecnologia milho BR-5039 São Vicente a produtividade média é ampliada para algo em torno de 1.200 kg/ha, ou seja, a adoção da tecnologia tem propiciado um incremento de 30% na produtividade da cultura do milho e de R\$ 117,60 no valor bruto da produção por hectare cultivado. Tomando como referência os anos de 2004 e /2005, constata-se que a área de adoção da variedade BR-5039 São Vicente na Região Meio-Norte foi de

aproximadamente 15.000 ha, com a seguinte distribuição: Piauí (60%), Maranhão (40%), ao passo que o benefício econômico adicional, advindo da adoção da tecnologia, foi de R\$ 529.200,00. A adoção da tecnologia promoveu o aumento da oferta de diferentes tipos de emprego, tanto em tempo integral como em tempo parcial, sobretudo porque a variedade São Vicente é adequada ao consórcio com feijão-caupi. Vale ressaltar que a prática do consórcio é muito comum na região, sendo adotada por um grande número de produtores de milho, e que resulta numa maior demanda por mão-de-obra, justamente pelo fato de se tratarem de duas espécies sendo cultivadas simultaneamente em uma mesma área e demandando, portanto, cuidados específicos ao longo de um maior período do ano. Com relação à geração de empregos não relacionados diretamente à atividade agrícola, vale lembrar que se trata de uma variedade recomendada tanto para o consumo ainda verde quanto para a agroindustrialização do produto seco (grãos), o que proporciona a geração de empregos “fora da porteira”.

Impactos ambientais: A utilização da variedade BR 5039 promoveu uma redução moderada na freqüência, variedade de ingredientes ativos e toxicidade dos agroquímicos, principalmente em decorrência do manejo adequado das plantas. Uma das técnicas de manejo acoplada à tecnologia é a redução do espaçamento entre fileiras de plantas, de 1,0 m para 0,80 m, possível pela arquitetura de planta da BR-5039, que proporciona uma maior sombreamento das ruas, reduzindo o surgimento de ervas daninhas e a conseqüente redução da aplicação de herbicidas. A variedade de milho BR-5039 São Vicente não provocou alterações nos gases de efeito estufa e no material particulado/fumaça.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.

Tema: Frutas tropicais

Tecnologia: Cultivo de coqueiro em consórcio com culturas alimentares de ciclo curto.

Descrição da tecnologia: Sistema de cultivo que permite maior eficiência de uso da terra nos anos que antecedem a entrada do coqueiro em produção.

Impactos socioeconômicos: É recomendado para uso em todos os ecossistemas onde o coqueiro é cultivado. Aumenta a renda da propriedade, além de cobrir os custos de produção com a cultura do coqueiro nos anos que antecedem as colheitas.

Impactos ambientais: Uso mais eficiente dos recursos terra, luz, água e nutrientes; proteção do solo contra erosão e melhoria da infiltração de água; aumenta o controle sobre as plantas daninhas, além de favorecer o aumento dos teores de matéria orgânica com consequente melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Armadilha “pet” no controle da broca-do-olho (*Rhynchophorus palmarum*) do coqueiro.

Descrição da tecnologia: A broca-do-olho (*Rhynchophorus palmarum*) tornou-se, nos últimos anos, uma das principais pragas do coqueiro. Além de sua larva danificar a região de crescimento (meristema) da planta, o adulto é o principal vetor do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard, agente causador da doença letal anel-vermelho. O sistema de captura utilizando armadilhas atrativas (feromônio + tecidos vegetais com poder de fermentação) tornou-se o método mais eficiente e em uso para o monitoramento e controle.

Impactos socioeconômicos: Tecnologia recomendada para uso em qualquer região

produtora de palmáceas; passível de ser utilizada por qualquer produtor de coco, principalmente pequenos produtores, em razão do material utilizado ser de baixíssimo custo e descartável; também contribui para a diminuição do uso de agrotóxicos no cultivo do coqueiro e dos custos de produção.

Impactos ambientais: Por se tratar de uma tecnologia ecologicamente “limpa”, contribui fortemente para a preservação do meio ambiente e da saúde humana.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Produção de mudas de coqueiro com menor tempo de enviveiramento.

Descrição da tecnologia: Sistema que reduz à metade o tempo de produção da muda de coqueiro, passando de 11 ou 12 meses para 5 ou 6 meses, com melhor aproveitamento da mão-de-obra familiar. Em função do maior teor de reserva disponível no endosperma da semente e da menor área foliar da muda, é possível obter o maior índice de pagamento em campo, com redução dos custos de transporte.

Impactos socioeconômicos: É recomendado para uso em todos os ecossistemas onde o coqueiro é cultivado. Promove uma redução significativa dos custos de produção em função da eliminação da fase de viveiro.

Impactos ambientais: Redução significativa do uso de insumos químicos e da água de irrigação.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Variedades de banana ‘Caipira’, ‘Thap Maeo’, ‘Pacovan Ken’ e ‘Fhia 18’, resistentes a doenças como a sigatoca-negra.

Benefício à agricultura familiar: No Brasil, existem cerca de 600 mil propriedades

agrícolas envolvidas com a cultura de banana, a maioria em pequenas áreas, estimando-se em um hectare o tamanho médio da área plantada por agricultor. Em geral, o nível tecnológico é baixo, dificultando o controle de pragas e doenças, a não ser pelo uso de variedades resistentes, como ocorreu na Região Norte, onde a doença sigatoca-negra foi detectada desde 1998 e se disseminou com grande rapidez. A sobrevivência da bananicultura foi garantida mediante a introdução e plantio dessas variedades resistentes, que hoje cobrem cerca de 40% da área de mais de 100.000 ha de banana cultivada naquela região. Nas demais regiões do País, o uso de variedades resistentes também está crescendo, diante da grande ameaça da chegada dessa doença.

Impactos socioeconômicos: A sigatoca-negra é a principal doença da bananeira. Seu controle é difícil e depende da aplicação de fungicidas, prática essa que pode representar adicional de até 27% no custo de produção. O manejo adequado da doença associado ao uso de variedades resistentes mantém a sustentabilidade e a competitividade do agronegócio da banana nas regiões afetadas pela doença, bem como nas demais regiões onde a doença certamente aparecerá. O uso de cultivares resistentes é compatível com outras técnicas de manejo, dispensa o uso de fungicidas, reduzindo o custo de produção em cerca de 10%, e pode contribuir para o aumento da produtividade em aproximadamente 20%. Considerando que não mais do que 20% dos produtores brasileiros de banana fazem controle de doenças como o mal de sigatoca e que o custo do controle é cerca de 400 reais por hectare, isso representaria uma redução de 45 milhões de reais nos gastos com defensivos na produção de banana do País. No caso específico da Região Norte, onde estima-se que em 40% dos bananais as variedades suscetíveis

tenham sido substituídas por resistentes, observa-se uma economia aproximada de 40 milhões de reais

Impactos ambientais: O uso de variedades resistentes implica a eliminação das aplicações de fungicidas para o controle da sigatoca-negra. Isso significa expressivos ganhos ambientais, pois grandes volumes de fungicidas vinham sendo aplicados de forma localizada ou até aérea, que tem sido ainda mais prejudiciais ao ambiente.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras



Tecnologia: Diversificação da citricultura familiar.

Benefício à agricultura familiar: A localização privilegiada próxima de grandes centros de consumo, o preço da terra e outras facilidades são diferenciais importantes para a citricultura familiar do Nordeste. Essa tecnologia visa, especialmente, à produção de frutos de mesa para o mercado interno, privilegiando regiões de altitude como a Chapada Diamantina na Bahia, Garanhuns em Pernambuco, Brejo Paraibano na Paraíba e Ubajara no Ceará, em municípios quase todos inseridos no Polígono das Secas. Os preços pagos pelo mercado de frutos in natura são superiores aos pagos pela indústria de sucos; deve-se levar em conta, também, que a agricultura familiar é desenvolvida em áreas menores, incompatíveis com os grandes volumes demandados pela indústria de suco, especialmente de suco concentrado.

Impactos socioeconômicos: No Nordeste brasileiro, estima-se uma área de 300 mil hectares adequada e disponível para a citricultura. Essas novas variedades, associadas a um manejo mais adequado, podem produzir o dobro das atuais 10 t/ha. Isso posto, verifica-se o impacto do ponto de vista econômico e social.

Impactos ambientais: Na citricultura familiar do Nordeste brasileiro, observa-se a ausência de doenças altamente prejudiciais à citricultura e que são comuns na Região Sudeste, como: leprose, cancro cítrico, clorose variegada dos citros, verrugose da laranja doce e pinta preta. A não exigência de pulverizações rotineiras poderia conferir o título de “Citricultura Ecológica”. Além disso, é possível prever-se impactos ambientais positivos, se for levado em consideração o provável aumento de rendimento da família, dando-lhe melhores defensivos, bem como melhores tratamentos culturais no solo e plantas, condições financeiras e técnicas para condução do negócio.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Produção de mudas sadias de abacaxi.

Benefício à agricultura familiar: A fusariose causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* é a doença mais importante do abacaxizeiro. O fungo é de disseminação fácil (vento, respingos de chuva, insetos), penetra via flores abertas, infecta os frutos e as mudas tipo filhote localizadas próximas aos frutos. Mudas infectadas e aparentemente sadias são levadas para plantios em áreas próximas e distantes, garantindo a disseminação muito eficaz da doença por todas as regiões produtoras brasileiras. A depender das condições ambientais e do potencial de inóculo existente, a doença pode dizimar mais de 20% das plantas e atingir mais de 80% dos frutos de um abacaxizal comercial. Nos frutos, a doença causa lesões, que podem atingir a polpa, tornando-os impréstáveis para o consumo. Como a principal forma de disseminação da fusariose é mediante mudas contaminadas, é fundamental para o controle da doença a produção e o uso de mudas sadias. Elas são obtidas mediante o secciona-

mento do caule da planta que já produziu o fruto, do rebentão ou da coroa, plantando-se as secções, em posição vertical ou horizontal, em sementeira ou viveiro, até a brotação das gemas e formação da muda. O seccionamento do talo permite o exame visual das suas partes internas e, portanto, o descarte de todo o material afetado pela fusariose e por outras podridões. O uso da técnica reduz a incidência da fusariose, principalmente na fase vegetativa da cultura e em áreas com alto potencial de inóculo.

Impactos socioeconômicos: O investimento em mudas sadias de abacaxi, produzidas a partir de secções do talo da planta, pode implicar na redução de gasto de cerca de R\$ 500 (menos fungicida e menor custo de aplicação) e no aumento estimado de mais de R\$ 5.000/ha no rendimento, por causa da redução de perdas de plantas e frutos. A tecnologia tem potencial de aplicação em área superior a 10.000 ha, o que significaria um impacto econômico potencial de R\$ 55.000.000,00. A estimativa do impacto real obtido até hoje é muito difícil de ser feita, por falta de informações. Arriscando uma estimativa, podemos admitir que, até o momento, cerca de 500 ha de abacaxi tenham sido beneficiados com a tecnologia, o que representaria um impacto de R\$ 2.750.000. No entanto, a aplicação da tecnologia precisa ser estimulada por medidas vinculadas ao fornecimento do crédito agrícola, pois a muda sadia tem custo unitário mais elevado em relação à muda convencional, o que tem levado o produtor inconsciente ao uso de material de plantio de qualidade e sanidade inferiores.

Impactos ambientais: Redução da aplicação de fungicidas na faixa de 4 kg/ha/ano. A tecnologia pode dar maior sustentabilidade à produção, reduzindo a demanda por novas áreas com destruição da vegetação nativa.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Desbaste de mudas na cultura do abacaxi cv. Pérola.

Benefício à agricultura familiar: Estudos desenvolvidos em plantios comerciais localizados em Entre Rios, BA (tabuleiros costeiros, de sequeiro), e Itaberaba, BA (Semi-Árido, com irrigação), nos anos de 1997 a 1999, avaliaram o efeito do desbaste parcial e total de mudas tipo filhote sobre o acúmulo de matérias fresca e seca em órgãos da planta, a produção, o peso e a qualidade do fruto do abacaxizeiro cv. Pérola. As plantas dessa variedade – a mais cultivada no Brasil – produzem, em média, de 8 a 10 mudas, número acima do necessário para garantir material para novos plantios. A distribuição de matéria seca entre os órgãos mostrou partição em favor do fruto, com redução da massa seca de caule, folhas e pedúnculo na fase de maturação do fruto, a partir de 120 dias após o tratamento de indução floral. Recomenda-se efetuar desbaste de reduzida intensidade, eliminando apenas as mudas menos desenvolvidas e menos vigorosas, o que resulta em maior vigor das mudas remanescentes e aumento do peso do fruto. O desbaste deve ser realizado na semana posterior ao fechamento das últimas flores, cerca de 90 a 100 dias após o tratamento de indução floral do abacaxi. A tecnologia foi validada em Unidades de Demonstração conduzidas em plantios comerciais de Itaberaba, BA.

Impactos socioeconômicos: A relação benefício/custo do desbaste de mudas é muito positiva, sendo o custo dessa prática estimado em R\$ 160/ha (10 homens/dia) e o benefício monetário em cerca de R\$ 2.160/ha (4.320 kg de frutos a R\$ 0,50/kg), representando um ganho de R\$ 2.000/ha. São eliminadas apenas mudas pouco vigorosas, normalmente descartadas por ocasião da seleção do material de plantio. E as mudas remanescentes melhoram em vigor e qualidade,

ganho não considerado nessa análise. A tecnologia tem potencial de aplicação em grande parte das áreas de abacaxi cv. Pérola, cerca de 25.000 ha no Brasil, sendo mais de 70% disso em áreas de pequena produção (agricultura familiar), o que representa cerca de 17.500 ha. O impacto econômico potencial total seria de cerca de R\$ 35 milhões. A tecnologia é recente, encontrando-se em fase de difusão. Portanto, a sua adoção é ainda pequena, estimada em cerca de 500 ha, com impacto de R\$ 1.000.000.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Altas densidades de plantio na cultura do abacaxi.

Benefício à agricultura familiar: A elevação da densidade de plantio de 18 a 20 mil plantas/ha para densidades de 30 a 42 mil plantas/ha, sobretudo mediante a redução do espaçamento entre linhas de plantio, não afetou significativamente o peso médio do fruto. A prática foi a principal responsável pelo aumento da produtividade da cultura no Brasil, de cerca de 15.000 frutos/ha, em 1985, para 26.700 frutos/ha em 2005, um aumento de 78%. O adensamento não impediu que os pequenos produtores continuassem a cultivar algumas culturas de subsistência (como feijão e milho) em consórcio com o abacaxi.

Impactos socioeconômicos: Em cerca de 55.000 ha de área colhida por ano no Brasil (2005), pode-se estimar que pelo menos 60% dessa área tem sido beneficiada com a adoção dessa tecnologia (cerca de 33.000 ha). E cerca de 70% disso corresponde à agricultura familiar (23.100 ha). Pode-se estimar também que pelo menos 50% do aumento de produtividade acima mencionado pode ser atribuído à elevação da densidade de plantio (cerca de 5.850 frutos/

ha). Assim, o impacto total da tecnologia pode ser estimado em: $5.850 \times 23.100 = 135.135.000$ frutos, num valor total estimado de R\$ 108 milhões, em 2005.

Impactos ambientais: Maior produção por área implica menor demanda por novas áreas, reduzindo a destruição da vegetação nativa.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Consorciação da cultura do abacaxi com culturas alimentares de ciclo curto.

Benefício à agricultura familiar: Os resultados obtidos em diversos estudos mostraram a possibilidade de se cultivar algumas culturas de ciclo curto, sobretudo aquelas com valor alimentar e importância para a subsistência das famílias de pequenos produtores, nas entrelinhas do plantio de abacaxi. Tal prática precisa ficar restrita a culturas de ciclo curto (3 a 4 meses) e de porte baixo, que não causem um sombreamento significativo ao abacaxizeiro. Feijão comum e macassar (feijão de corda) e amendoim, entre outras culturas, são adequados para isso, devendo ser plantados na mesma época do plantio de abacaxi, de preferência em linhas alternadas (cada segunda entrelinha do abacaxi). O consórcio não afeta significativamente a produção do abacaxi, proporcionando ao pequeno agricultor a possibilidade de produzir na mesma área um volume adicional de alimentos para o sustento da sua família e para o mercado local.

Impactos socioeconômicos: O benefício econômico da tecnologia é representado pelo volume de produto da cultura consorciada ao abacaxi. Pode ser exemplificado por uma produção de cerca de 400 kg de feijão, num valor aproximado de R\$ 400. O custo dessa produção é representado apenas pela mão-

de-obra da família do pequeno produtor, pois não há despesas com insumos, se as sementes forem próprias. A área cultivada em consórcios, tendo o abacaxi como cultura principal, é de difícil estimativa. No entanto, o consórcio é uma prática ainda bastante comum entre pequenos produtores de abacaxi. Estimando-se uma área consorciada de cerca de 10% da área cultivada com abacaxi no Brasil e que cerca de 30% disso seja feito de acordo com a tecnologia indicada (1.650 ha), o impacto econômico total é de 1.650 ha x R\$ 400 = R\$ 660.000. Mais importante do que tal impacto econômico é o valor social da tecnologia, ao contribuir para a segurança alimentar das famílias de pequenos produtores.

Impactos ambientais: A tecnologia não tem impactos ambientais diretos, embora a cobertura vegetal nas entrelinhas do abacaxizal possa resultar em menor perda de solo por erosão.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema de produção de abacaxi para a região semi-árida de Itaberaba, Bahia.

Benefício à agricultura familiar: Vários anos de estudos desenvolvidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical em parceria com a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) resultaram no estabelecimento de um sistema de produção de sequeiro para o abacaxi cv. Pérola na região semi-árida de Itaberaba, BA, onde há um predomínio muito grande da pequena produção. Entre outras tecnologias, o sistema de produção envolve um melhor manejo e exploração da soca (segundo ciclo), sem a realização da poda das folhas e com redução à metade ou a um terço das doses de adubos minerais utilizados, o manejo melhorado do material de plantio, a racionalização da adubação mineral, o controle integrado de pragas e doenças e o aumento da densidade

de plantio de menos de 20.000 plantas/ha para cerca de 32.000 plantas/ha.

Impactos socioeconômicos: Aumento da produção (150%) e da produtividade (>50%) da cultura do abacaxi (primeiro ciclo e soca) na região semi-árida de Itaberaba, Bahia, ao longo dos últimos anos. Em 2005, a área colhida atingiu cerca de 1.200 ha. A produção foi de cerca de 30 milhões de frutos, por causa de uma produtividade de cerca de 25.000 frutos/ha, muito superior àquela de menos de 15.000 frutos/ha obtida no início da década 1990. A qualidade dos frutos também melhorou, garantindo acesso aos mercados mais exigentes do Centro-Sul do País. Aumento de cerca de 10.000 frutos/ha em uma área de 1.500 ha representa um acréscimo de 15 milhões de frutos. Atribuindo 50% disso à adoção das tecnologias do sistema de produção, teremos uma repercussão de 7,5 milhões de frutos no valor de R\$ 6 milhões (preço médio do fruto = R\$ 0,80). Cerca de 90% disso (R\$ 5,4 milhões) beneficiou pequenos produtores e suas famílias.

Impactos ambientais: Maior produção por área implica menor demanda por novas áreas e redução da pressão sobre o meio ambiente natural.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Consórcio de fruteiras e culturas alimentares

Benefício à agricultura familiar: Buscando maximizar o uso das vantagens e facilidades disponíveis na pequena propriedade, foi criado um sistema de produção de frutas baseado na exploração de cultivos múltiplos. A lima ácida 'Tahiti' é nesse sistema utilizada como cultura principal, sendo plantadas como culturas intercalares uma série de outras fruteiras de valor agregado (abacaxi, acerola, maracujá e maçã), além de culturas tradicionais conside-

radas de subsistência para os pequenos agricultores (milho, feijão, amendoim, batata-doce, mandioca e inhame). A introdução do cultivo de fruteiras permitiu elevar a renda da unidade familiar na região do trópico semi-árido, melhorar a dieta alimentar e inserir o pequeno produtor no mercado regional de frutas.

Impactos socioeconômicos: A unidade produtiva experimental, instalada em conjunto com pequenos agricultores assentados no município de Itiúba, BA, permitiu uma renda bruta semanal resultante da comercialização do excedente não consumido pelas famílias da ordem de R\$ 180,00 a 200,00/ha, ou seja, R\$ 8.640,00/ha/ano a 9.600,00/ha/ano.

Impactos ambientais: Não houve impacto ambiental significativo. Áreas cobertas com vegetação de caatinga foram substituídas por fruteiras, sem representar prejuízo aparente para o meio ambiente.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Substituição de copas em cajueiro.

Descrição da tecnologia: Substituição da parte aérea das plantas improdutivas por clones de alta produção e porte reduzido, preservando o sistema radicular e parte do tronco.

Impactos socioeconômicos: A produtividade dos pomares de cajueiros com copas substituídas varia em razão do método adotado, da idade e do número de plantas existentes. No entanto, comparando produtividades médias observadas superiores a 800 kg/ha com a produtividade média obtida nos pomares de cajueiros comuns, de 300 kg/ha, verifica-se que a substituição de copa, aliada a um manejo adequado, a tratamentos culturais e fitossanitários, apresenta-se como uma alternativa viável para a recuperação da cajucultura no Nordeste do Brasil.

Ao proporcionar um aumento na produtividade dos pomares, a substituição de copas

promove a geração de emprego e renda no campo. Além do aspecto quantitativo, obtém-se um ganho considerável na qualidade da castanha e do pedúnculo produzidos. A melhoria da qualidade afeta positivamente o rendimento industrial, possibilitando ganhos também nesse segmento, que também tem sofrido com a baixa produção de castanhas, pois tem trabalhado com uma capacidade ociosa da ordem de 40%, por causa da falta de disponibilidade de matéria-prima. A melhoria da qualidade do pedúnculo produzido também possibilita a ampliação do mercado para consumo in natura, bem como propicia mais eficiência e qualidade na indústria de sucos e doces.

Impactos ambientais: Pelo fato de ser aplicada em áreas de cajueirais explorados de forma extrativista com níveis mínimos de utilização de insumos agrícolas visando a intensificação do aproveitamento dessas áreas, a substituição de copas promove o aumento no nível de utilização de insumos. Também podem ser citados como impactos negativos o aumento da geração de gases do efeito estufa pela produção de carvão com os restos de poda e o impacto sobre a biodiversidade pela alteração de um sistema relativamente estável, mesmo se tratando de um pomar. Mas o fato de utilizar áreas já instaladas faz com que preserve novas áreas para plantio, evitando desmatamentos e preservando o uso do solo.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.

Tema: Plantas, flores e frutos exóticos e nativos

Tecnologia: Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea.

Impactos socioeconômicos: A mangabeira é uma cultura quase que totalmente extrativista,

com uma produção estimada de 1.181 toneladas, cujo valor é de R\$ 520 mil. É importante seu aproveitamento por comunidades tradicionais como fonte de renda. Em grande parte dos estados litorâneos do Nordeste, como o volume produzido não atende à demanda, o preço é alto. No pico da safra, o quilo da fruta custa em torno de R\$ 0,50 e quando a safra diminui o preço chega a R\$ 1,50 para o produtor. Nos supermercados, esses valores são superiores. Os ganhos podem ser ainda maiores, caso o processamento da fruta seja feito na propriedade. O beneficiamento da mangaba pode garantir uma agregação de valor superior a 1.000%. O custo por hectare é baixo, cerca R\$ 1.000,00.

O aquecimento da cadeia produtiva da mangaba permitirá a seus diversos atores maior oferta de trabalho, principalmente por causa do surgimento de novas áreas de cultivo e de pequenas agroindústrias. A aplicação das recomendações do sistema de produção poderá proporcionar produtividades de 10 t/ha a 12 t/ha e proporcionará aumento na qualidade da matéria-prima, principalmente no que concerne às técnicas de colheita e aos procedimentos de pós-colheita, diminuindo significativamente as perdas ocasionadas durante as operações. Essa melhoria de qualidade refletirá também na qualidade dos produtos derivados da mangaba, como polpa congelada, sorvetes e doces.

Impactos ambientais: O cultivo da mangabeira é adequado para pequenas áreas. Por causa de sua rusticidade, o uso de insumos é reduzido. A exploração por comunidades tradicionais tem garantido sua utilização juntamente com outras espécies do ecossistema, preservando a biodiversidade.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Cultivo de flores e plantas ornamentais.

Impactos socioeconômicos: Estimativas do Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor) apontam que a floricultura movimenta no Brasil em torno de US\$ 800 milhões. A atividade já mobiliza no País cerca de 4.000 produtores numa área de 5,5 mil hectares, gerando em torno de 120 mil empregos. Grande parte dessa produção é desenvolvida por pequenos produtores, atraídos pela alta rentabilidade e pela alta taxa de empregabilidade do setor. A floricultura emprega entre 15 e 20 trabalhadores por hectare, para obter uma renda entre R\$ 50 mil e R\$ 100 mil. A mesma área emprega, na fruticultura, cinco pessoas, gerando renda de R\$ 25 mil. Além do mais, a atividade tem um retorno 30 vezes maior que o do milho e o do feijão, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Impactos ambientais: São observadas importantes melhorias na qualidade do emprego, quando em comparação com outras atividades do meio rural com menor exigência em qualificação, tanto pelo ambiente de trabalho protegido das intempéries climáticas quanto na capacitação das pessoas envolvidas.

Em contrapartida, a atividade é bastante intensiva no emprego de insumos agrícolas, o que representa um impacto ambiental negativo.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.

Tema: Máquinas, equipamentos e mecanização

Tecnologia: Máquina para extração de castanha-de-caju.

Benefício à agricultura familiar: A máquina desenvolvida em parceria com a Embrapa Agroindústria Tropical e Feagri-Unicamp pode abrir até 200 castanhas por minuto, dependendo do sistema automático de alimentação, ou 2 toneladas por dia, utilizan-

do um par de cilindros. Mas isso pode ser multiplicado pela indústria de forma a ter um número mais elevado de toneladas por dia. A novidade procura atender às novas exigências do mercado da indústria do caju e servirá para cooperativas e pequenos processadores, que buscam equipamentos com melhor eficiência e amêndoa de melhor qualidade. O protótipo desenvolvido apresenta rendimento de amêndoas inteiras de 10% a 20% acima dos valores obtidos atualmente pela indústria, com a vantagem de abrir a castanha com uma única passagem pela máquina. Tem por objetivo a obtenção de amêndoas inteiras pela ruptura da casca da castanha pela deformação específica limitada, por meio de compressão direcionada entre cilindros paralelos com conformação adequada. O sistema mecanizado, atualmente em operação pelas indústrias, utiliza uma máquina que lança as castanhas contra anteparos rígidos, promovendo um impacto aleatório com o objetivo de romper a casca. Nesse caso, a castanha necessita, em geral, de 9 a 12 impactos para ser aberta, causando perdas quantitativas elevadas, uma vez que o índice de amêndoas quebradas oscila entre 40% e 50%, conforme dados fornecidos pelo Sindicato das Indústrias de Caju (Sindicaju). O baixo índice de amêndoas inteiras diminui a remuneração e a competitividade no mercado.

Impactos socioeconômicos: Aumento de produtividade e qualidade das castanhas.



Foto: Valentim Monzane

Impactos ambientais: Melhoria das condições do trabalhador e do ambiente pela diminuição do contato com o líquido da castanha do caju (LCC), que é tóxico e corrosivo.

Responsáveis: Embrapa Instrumentação Agropecuária e instituições parceiras.

Tema: Irrigação e plasticultura

Tecnologia: Manejo de irrigação de fruteiras tropicais.

Descrição da tecnologia: Sistemas de manejo de irrigação adequados a diversas espécies de fruteiras tropicais (caju, coco, sapoti, melão).

Impactos socioeconômicos: A agricultura irrigada é, comprovadamente, uma das mais efetivas ferramentas de combate à pobreza e de distribuição de renda, gerando empregos para mão-de-obra, qualificada ou não, a custos inferiores aos obtidos em outros setores da economia. Ela também resulta em aumento da oferta de alimentos a preços menores aos produzidos nas áreas não irrigadas, bem como o aumento substancial da produtividade dos fatores terra e trabalho. Em que pesem os benefícios advindos do Programa, a área irrigada per capita do Brasil continua sendo uma das mais baixas do mundo, colocando o País em desvantagem competitiva em termos de produtividade dos recursos envolvidos na implantação de áreas irrigadas. Adicionalmente, sem a irrigação, na Região Semi-Árida a produção agropecuária é de alto risco e de baixo rendimento.

Impactos ambientais: A utilização dos recursos hídricos existentes para a irrigação de pomares pode vir a ser prejudicial ao ambiente quando mal manejada, ocorrendo exportação de água em volume superior à capacidade do corpo d'água ou do lençol freático. No entanto, o manejo adequado de irrigação em geral racionaliza o uso da água, reduzindo em parte esses impactos.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.

Tema: Solos, adubação, conservação e manejo

Tecnologia: Biodegradação da casca de coco seco e sua transformação em substrato e adubo orgânico.

Impactos socioeconômicos: O composto orgânico é um adubo de muita importância no desenvolvimento e produção das culturas e na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e, conseqüentemente, da fertilidade. O processamento das cascas de coco constitui uma nova fonte de emprego e renda, desde a fase de coleta até a sua utilização na agricultura, principalmente para as associações de produtores que podem produzir tanto o substrato quanto o composto orgânico para ser usado em adubação no campo. O excedente pode ser comercializado.

Impactos ambientais: O composto orgânico é um insumo que o próprio produtor pode fazer em sua propriedade, reduzindo seus custos com a compra de adubo químico, além de preservar e melhorar a qualidade de seu meio de cultivo.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (SiBCTI): enfoque na Região Semi-Árida.

Descrição: O SiBCTI é uma metodologia de classificação de terras para irrigação com enfoque no ambiente semi-árido que considera não somente informações ambientais, como solo e clima, mas também de manejo, como tipos de irrigação, culturas, e até mesmo informações a respeito do mercado. É orientada à gestão ambiental. A metodologia é um produto composto de

um software em ambientes Java e Windows, que permite a classificação automática, padronizando as interpretações e evitando erros do usuário.

Impactos socioeconômicos e ambientais: A insustentabilidade do ponto de vista ambiental, dentro de determinada escala temporal, conduz necessariamente à perda da economicidade e esta, ao colapso da sustentabilidade social. Nesse sentido, o ordenamento territorial e o uso adequado das terras e de seus recursos naturais se revestem de primordial importância para a consecução de uma gestão ambiental efetiva, que, por sua vez, necessita de sistemas de descrição e integração de informações e geração de conhecimento para realizar o diagnóstico, o planejamento, a intervenção e o monitoramento ambientais.

Responsáveis: Embrapa Solos e instituições parceiras.

Tema: Água

Tecnologia: Barragem subterrânea.

Descrição da tecnologia: Técnica razoavelmente barata, com custo em torno de R\$ 1.500,00. Ela é capaz de armazenar quantidades expressivas de água de chuva dentro do solo, mantendo-o úmido por mais tempo. Oferece maior segurança de sucesso nos plantios nas áreas secas submetidas a um regime irregular de chuvas.

Impactos econômicos: Muito eficiente na garantia de culturas anuais (milho, feijão) e perenes (fruteiras), a tecnologia tem sido utilizada em áreas fora do Semi-Árido, a exemplo do Estado do Rio de Janeiro.

Impactos ambientais: Retém a erosão do solo, mantendo-o mais conservado e produtivo.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tecnologia: Barreiro para irrigação de salvação.

Descrição da tecnologia: O pequeno reservatório de água que compõe a tecnologia é utilizado para irrigar as culturas nos períodos em que os intervalos de tempo entre as chuvas se estendem e ameaçam o plantio.

Impactos econômicos: Torna possível estabilizar a produção agrícola e ampliar a segurança alimentar das famílias em anos de chuvas irregulares no Semi-Árido.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Captação de água de chuva *in situ*.

Impactos econômicos: Tecnologia em uso na Região Semi-Árida do Nordeste, que proporciona um incremento de 50% na produtividade do feijão-de-corda nos anos de chuvas irregulares e de 16,9% nos anos agrícolas de distribuição pluviométrica regular.

Impactos ambientais: Contribui para reduzir o processo de erosão laminar pela maior infiltração e retenção da água de chuva.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização.

Descrição da tecnologia: O equipamento dessalinizador permite a obtenção de água de boa qualidade para as famílias do Semi-Árido, e o rejeito oriundo desse processo é utilizado na criação de peixe e na irrigação de planta forrageira resistente a solos salinos.

Impactos econômicos: 80% dos poços perfurados no Semi-Árido possuem alto teor de sais; então, o emprego do dessalinizador permite aos agricultores organizados em suas comunidades empreender uma atividade que gera renda, além de aumentar a oferta de alimento de boa qualidade para as famílias.

Impactos ambientais: Sem despejar o rejeito do dessalinizador no solo sem qualquer tratamento, evita-se a degradação do meio ambiente.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema simplificado para a melhoria da qualidade da água consumida por comunidades rurais.

Benefício à agricultura familiar: Produtores residentes em áreas críticas quanto ao acesso e ao uso de água podem melhorar de forma simples a qualidade de sua água de consumo, melhorando sua qualidade de vida.

Responsáveis: Embrapa Meio Ambiente e instituições parceiras.

Tema: Administração rural e organização social

Tecnologia: Metodologia para diagnóstico e caracterização dos sistemas de produção.

Impacto econômico: Homogeneiza os sistemas de produção de acordo com características de seus potenciais e lógicas produtivas internas, o que contribui para a formulação de políticas públicas e de crédito. Revela a diversidade de sistemas de produção dos agricultores familiares.

Impactos ambientais: Busca racionalizar e potencializar os recursos naturais e sociais locais numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tema: Zoneamentos

Tecnologia: Zoneamento de risco climático do sorgo, caupi e milho para o Estado de Sergipe.

Descrição da tecnologia: Tal zoneamento permite a realização de planejamento e de desenvolvimento territorial por meio de políticas regionais estaduais e municipais que envolvam assistência técnica, creditícia e de compra de produção.

Impactos socioeconômicos: A adoção da tecnologia permitiu o plantio do sorgo, do caupi e do milho em regiões onde o desconhecimento sobre aspectos climáticos não permitia a obtenção de crédito com cobertura do Proagro. A inclusão de diversos municípios no zoneamento de risco climático permitiu a inúmeros agricultores familiares acesso a crédito e a seguro agrícola.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.

Tema: Hortaliças

Tecnologia: Produção de hortaliças orgânicas em consórcio.

Descrição da tecnologia: Produção de hortaliças orgânicas em sistema de consórcio. Recomendações técnicas para cultivo orgânico de repolho x coentro; alface x cenoura e milho verde x feijão-caupi.

Impactos socioeconômicos: A produção de hortaliças em sistemas de consórcio permite o aproveitamento de pequenas áreas para produção de diversos alimentos no mesmo espaço físico – múltiplo uso da terra. A tecnologia adota sistemas de produção diversificados, o que diminui os riscos de perdas de safras, em que o produtor tem garantia de no mínimo uma cultura na mesma área, com economia de água e de tratamentos culturais. Também, o produtor tem à sua disposição uma tecnologia para produção de alimentos livres de resíduos tóxicos, utilizando os adubos naturais e orgânicos feitos com matérias-primas disponíveis na propriedade.

Impactos ambientais: A tecnologia incrementa a produção de alimentos sem contaminar

o meio ambiente com resíduos de agrotóxicos e adubos químicos.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Alfa São Francisco: variedade de cebola.

Descrição da tecnologia: A cebolicultura no Semi-Árido tem forte presença na agricultura familiar, e a variedade Alfa São Francisco é a primeira desenvolvida no Brasil para as condições de clima quente e chuvoso (verão) que marcam os meses finais e iniciais do ano nas principais áreas de produção da hortaliça no Nordeste.

Impactos econômicos: O negócio da cebola na região se ressentia de uma variedade com tais características, que se destaca ainda por sua produção e rusticidade; o potencial produtivo registrado em testes experimentais com pequenos produtores é superior a 30 t/ha.

Impactos ambientais: A variedade apresenta tolerância a doenças e pragas que atingem a cultura na região; essa característica reduz a quantidade de agroquímicos nos plantios da variedade, o que reduz os custos de produção e diminuem o impacto sobre o meio ambiente.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tema: Raízes e tubérculos

Tecnologia: Kiriris: variedade de mandioca adaptada aos Tabuleiros Costeiros.

Impactos socioeconômicos: O uso de variedades melhoradas promove elevação de 20% (em média) da produtividade (mantidas constantes as demais práticas), elevando o rendimento com o mesmo custo de produção. Variedade adaptada às condições climáticas e de solos dos Tabuleiros Costeiros.

Impactos ambientais: Com o uso dessa tecnologia, a elevação da produtividade é obtida sem aumento no uso de insumos, como adubos químicos, agrotóxicos e corretivos do solo.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS Aramaris: variedade de mandioca resistente à podridão radicular.

Benefício à agricultura familiar: A podridão radicular é a principal doença da mandioca em muitas regiões produtoras, sobretudo no Nordeste brasileiro, inclusive na região semi-árida do Estado de Sergipe, onde mais de 20.000 ha são cultivados em condições de agricultura familiar, envolvendo cerca de 8.000 famílias. A seleção dessas variedades ocorreu no universo de mais de 7.000 genótipos avaliados ao longo de 5 anos de trabalho de parceria com instituições locais e regionais. Sua multiplicação e sua difusão resultaram em redução de perdas de plantas e raízes, aumento da produção, segurança alimentar e renda dos produtores da região.

Impactos socioeconômicos: O uso dessas variedades tem resultado num incremento médio de 70% a 120% da produtividade em relação à média obtida pelas cultivares locais (de 12,7 t/ha para 21.5 t/ha a 28 t/ha), aumento em 2% do teor de amido nas raízes e uma maior disponibilidade de material de plantio (material para 8 ha a partir de 1 ha, em vez de 5:1) em relação às variedades locais. A 'Kiriris' tem a vantagem adicional de maior precocidade na produção (12 meses em vez de 18 a 24 meses). Estima-se que essas variedades têm substituído as variedades locais em cerca de 30% das áreas de ocorrência da podridão radicular, resultando num aumento da produção anual de raízes de mandioca em cerca de 130.000 t, o que representa um valor de cerca de

R\$ 13.000.000,00, com base no preço de R\$ 100,00/t de raízes.

Impactos ambientais: A introdução das variedades recomendadas não tem impacto ambiental significativo, pois não implicará alteração do sistema regional de cultivo de mandioca.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: BRS Guaíra, BRS Mulatinha, BRS Mani Branca e BRS Araris: variedades de mandioca.

Benefício à agricultura familiar: O Semi-Árido, que ocupa mais de 70% da área do Nordeste brasileiro, apresenta longos períodos de deficiência hídrica, inviabilizando o cultivo da maioria das culturas agrícolas. Nessas condições, mesmo a produção de mandioca, o mais importante alimento regional, é muito afetada. A Embrapa e instituições parceiras, explorando a grande diversidade genética da mandioca, introduziram e avaliaram grande número de variedades e híbridos na região semi-árida de vários estados do Nordeste. Resultou desse trabalho a seleção de quatro variedades com boas características para produção de farinha e goma, de elevada tolerância aos períodos de deficiência hídrica, boa adaptação ao ecossistema regional e com produtividades muito superiores às das variedades locais. Essas novas variedades são adaptadas para a agroindústria no Semi-Árido.

Impactos socioeconômicos: A variedade BRS Mani Branca, híbrido recomendado para o semi-árido dos estados de Pernambuco, da Bahia, do Ceará e do Piauí, atinge produtividade de 16 t/ha a 27 t/ha (cerca de 80% superior à das variedades locais) e teor de amido de 35% a 39% (2% superior).

A variedade BRS Araris, híbrido recomendado para as condições semi-áridas da Chapada do Araripe, abrangendo os estados de

Pernambuco, do Piauí e do Ceará, apresenta produtividade de 16 t/ha a 25 t/ha aos 18 meses (cerca de 45% superior, além de teor de amido 2% maior). Ela também apresenta vigor vegetativo acentuado, produzindo material de plantio suficiente para aumentar a área em dez vezes (o dobro da variedade local).

A BRS Mulatinha é variedade nova, indicada para o semi-árido da Bahia. A variedade apresenta produtividade de 20 t/ha a 25 t/ha aos 18 meses de idade, o dobro da variedade local, além de teor de amido 3% superior à variedade local.

Para as condições específicas das regiões sudoeste da Bahia e do Baixo-Médio São Francisco, é recomendado o cultivo da BRS Guaíra, que apresenta produtividade de 31 t/ha e 36% de amido nas raízes aos 12 meses, superando a variedade local com apenas 12 t/ha de raízes e teor de amido em torno de 30%.

Impactos ambientais: A introdução das variedades recomendadas não tem impacto ambiental significativo, pois não implicará em alteração do sistema regional de cultivo de mandioca.

Responsáveis: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Mandioca em fileiras duplas, consorciada com feijão-caupi.

Impactos socioeconômicos: Aumento da receita líquida do produtor rural por meio do sistema de plantio de mandioca em fileiras duplas, consorciado com feijão caupi. A adoção desse sistema proporcionou valores de produção de caupi de 140% a 170% superiores à média registrada no Piauí, e valores de produção de raiz de mandioca que vão de 20% a 150% acima da média estadual, dependendo do tipo de solo predominante na região de cultivo.

Impactos ambientais: O sistema consorciado aumenta a complexidade do agroecossistema,

reduzindo o impacto causado por monocultivos. Além disso, o cultivo do feijão-caupi em consórcio com a mandioca ajuda a proteger o solo contra impacto direto da chuva, reduzindo o processo erosivo.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistema de produção de mandioca consorciada com feijão-caupi e mandioca consorciada com arroz.

Descrição da tecnologia: Essas tecnologias consistem em cultivar mandioca consorciada com feijão-caupi ou com arroz, com uso de insumos em pequenas quantidades, mas com práticas de manejo que envolvem rotação de culturas e uso de leguminosas como adubo verde, com a finalidade de preservar ou melhorar a capacidade produtiva do solo ao longo do tempo. Trata-se de uma tecnologia voltada para a integração e melhoria das atividades desenvolvidas pelos agricultores familiares, visando à estruturação e ao fortalecimento dos seus sistemas de produção.

Impactos socioeconômicos: A farinha de mandioca produzida no Piauí, devido à melhoria de sua qualidade, passou a competir em condições de igualdade com aquelas provenientes de outros estados, além de obter maior valorização. O aumento da produtividade de arroz, feijão e mandioca possibilitou a geração de excedentes que, quando comercializados, respondem por uma receita bastante satisfatória e criam condições para melhoria da qualidade de vida das populações de baixa renda.

Impactos ambientais: A tecnologia cria condições para acabar com a agricultura itinerante, que consiste na derrubada anual de novas áreas de vegetação nativa. O manejo racional das áreas de cultivo, baseado na rotação de culturas e no uso de leguminosas como adubo verde, possibilitou o cultivo sustentável do solo, ano após ano, sem que ele perdesse seu potencial produtivo.

Responsáveis: Embrapa Meio-Norte e instituições parceiras.

Tema: Agroindústria e artesanato

Tecnologia: Processamento de umbu.

Descrição da tecnologia: O aproveitamento dos produtos derivados do umbuzeiro, uma fruteira nativa do Semi-Árido, com a fabricação de novos tipos de doces em massa, geléias, sucos, tem se desenvolvido nos estados da Bahia e de Pernambuco.

Impacto econômico: A agregação de valor, possível com o processamento, amplia os níveis de renda e de emprego das famílias, em especial nos estados da Bahia e de Pernambuco.

Impactos ambientais: A atividade valoriza as plantas de umbuzeiro, o que favorece o seu uso de forma sustentável.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Adequação de tecnologias convencionais de processamento para frutas nativas da Região Nordeste (cajá, graviola, umbu e umbu-cajá).

Benefício à agricultura familiar: Redução de perdas de frutas resultantes de produções concentradas (safras curtas), conservação desses alimentos por tempo prolongado. Agregação de valor aos produtos e possível incremento de renda para o agricultor familiar.

Impactos econômicos: Redução de perdas pós-colheita de frutas. Produção de itens de maior valor agregado.

Impactos ambientais: As tecnologias de processamento de frutas foram otimizadas quanto à exigência de insumos (ingredientes, aditivos alimentícios), ao consumo de energia e à geração de resíduos.

Responsáveis: Embrapa Meio Ambiente e instituições parceiras.



Tecnologia: Caracterização do óleo e de produtos tradicionais (farinha) de licuri (*Syagrus coronata*) e desenvolvimento de novos produtos (panificados).

Benefício à agricultura familiar: Indicação de formas mais rentáveis de aproveitamento da amêndoa do licuri (planta nativa do Semi-Árido nordestino). Agregação de valor ao produto. Possibilidade de acesso a mercados diferenciados.

Impactos econômicos: Aproveitamento comercial de um produto extrativista.

Impactos ambientais: Tecnologias com baixa exigência em insumos, demanda energética e geração de resíduos.

Responsáveis: Embrapa Meio Ambiente e instituições parceiras.



Tecnologia: Produção de cajuína: produto do caju.

Descrição da tecnologia: Tecnologia de processamento do pedúnculo do cajueiro para a produção de cajuína de alto padrão de qualidade em pequena e média escalas.

Impactos socioeconômicos: Por falta de mercado para o pedúnculo de caju, 80% de sua produção é desperdiçada no campo. Não existe uma solução única para o aproveitamento desse contingente, por causa do grande volume de pedúnculo produzido, que é de mais de 1 milhão e 300 mil toneladas. Dessa forma, a alternativa mais viável é a utilização do pedúnculo para a produção de múltiplos produtos, dentre eles a cajuína, que é um produto tipicamente nordestino com boa aceitação na região.

Impactos ambientais: A produção de cajuína tem baixo nível de resíduo, sendo o principal a fibra resultante da extração do suco do caju. A fibra pode ser utilizada tanto na produção de ração animal quanto de composto orgânico, eliminando dessa forma o impacto negativo que poderia ser gerado com sua disposição inadequada no campo.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Processamento de castanha-de-caju.

Descrição da tecnologia: Módulo agroindustrial múltiplo de processamento e comercialização de amêndoa de castanha-de-caju.

Impactos socioeconômicos: Na indústria tradicional de processamento de castanha-de-caju, a autoclavagem da castanha é feita no próprio óleo de sua casca e o corte da castanha é mecanizado. Essas etapas (autoclavagem e corte) constituem os principais gargalos tecnológicos. Com o corte mecanizado, são obtidos elevados índices de amêndoas quebradas (em torno de 45%), enquanto a autoclavagem adotada favorece a ocorrência de amêndoas manchadas, por causa da própria impregnação do líquido da casca da castanha (LCC). Como consequência, são grandes as perdas em divisas, diante do rebaixamento dos preços decorrente do nível de qualidade do produto brasileiro, quando comparado ao padrão internacional.

Nos pequenos módulos de processamento de castanha-de-caju, o corte é manual, e o cozimento da castanha é feito em vapor saturado. Com isso, são obtidos elevados índices de amêndoas inteiras (em torno de 85%) e são preservados os atributos de qualidade: sabor, cor e odor. Com relação apenas à integridade, uma amêndoa inteira chega a ter o dobro do valor de uma amêndoa quebrada. Os resultados indicam que esses módulos poderão incrementar significativamente a competitividade da cadeia produtiva da amêndoa de castanha-de-caju brasileira. Além disso, são empreendimentos de baixo investimento e com potencial de aumentar a oferta de emprego no campo e de forma significativa a renda líquida de pequenos produtores de castanha-de-caju organizados em associações, cooperativas e sindicatos rurais.

Impactos ambientais: Com base nos resultados obtidos, foi constatado que a tecnologia de módulos múltiplos apresenta significativos benefícios ambientais, principalmente no que diz respeito a aspectos de eficiência tecnológica (uso de insumos materiais, uso de energia e uso de recursos naturais) e conservação ambiental (atmosfera e água).

Cabe destacar que, com relação ao aspecto de conservação ambiental, principalmente o indicador “geração de resíduos sólidos” merece atenção especial, pois a disposição inadequada das cascas provoca impactos no solo e, dependendo das características do solo e relevo da região, escoamento e lixiviação para as águas superficiais e subterrâneas.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Frutas e hortaliças minimamente processadas.

Descrição: O termo minimamente processado pode ser definido como produtos “frescos”, que são comercializados limpos, convenientes e que podem ser preparados e consumidos em menos tempo.

Impactos socioeconômicos: Nas últimas décadas, mudanças consideráveis ocorreram nos hábitos alimentares dos brasileiros. A busca por uma alimentação mais saudável, pelo consumo de frutas e hortaliças frescas, aliada ao uso de novas tecnologias na indústria de alimentos, permitiu uma demanda crescente de alimentos mais convenientes e frescos, que sejam menos processados e prontos para o consumo: os produtos minimamente processados. O consumo desse tipo de produto, segundo pesquisa do Instituto Nielsen, tem crescido, em média, 80% ao ano desde 1996. Somente no Estado de São Paulo, pesquisas realizadas pelo Ministério de Integração Nacional indicam uma

preferência de 32% dos consumidores por produtos minimamente processados e, deles, 71,8% associam a escolha à higiene.

As possibilidades de venda de frutas minimamente processadas em supermercados brasileiros e estruturas afins são muito grandes, dada a existência e a possibilidade de virem a integrar razoáveis cadeias de distribuição. Dessa forma, o processamento mínimo de frutas e hortaliças pode ser uma opção de agregação de valor para pequenas propriedades rurais tanto isoladamente quanto em empreendimentos associativos.

Impactos ambientais: A produção de frutas e hortaliças minimamente processadas na escala da agricultura familiar possui impactos ambientais muito reduzidos, pois a pequena geração de resíduos orgânicos pode ser utilizada na produção de composto orgânico, que pode ser aplicado nos pomares.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.

Tema: Biotecnologia e recursos genéticos

Tecnologia: Controle biológico da broca-do-olho do coqueiro com o fungo *Beauveria bassiana*.

Descrição da tecnologia: Utilização de tecnologia de baixo impacto ambiental, fundamentado principalmente no uso de agentes de controle biológico, minimizando a utilização de pesticidas químicos.

Impactos socioeconômicos: A incorporação da tecnologia gerada contribui para diminuir o uso de agrotóxicos no cultivo do coqueiro e, conseqüentemente, dos custos de produção, estimular novos plantios em unidades familiares e melhorar a qualidade dos frutos produzidos.

Impactos ambientais: Redução do uso de defensivos agrícolas e incorporação de

tecnologia ecologicamente “limpa” no sistema produtivo, os quais contribuirão para a preservação do meio ambiente e para a sustentabilidade da exploração agrícola regional; redução dos riscos de contaminação dos operários rurais e proteção dos consumidores pela oferta de frutos sem resíduos químicos, garantindo a melhoria da qualidade de vida das comunidades rurais.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.

Tema: Qualidade de alimentos de origem animal e vegetal

Tecnologia: Colheita e pós-colheita de frutas tropicais.

Descrição da tecnologia: Tecnologias de colheita e pós-colheita para a conservação de frutas tropicais, como: ata, bacuri, cajá, caju, cirigüela, coco verde, cupuaçu, graviola, sapoti e pitanga.

Impactos socioeconômicos: Apesar de ser um dos três maiores produtores mundiais de frutas, o Brasil é apenas o 19º colocado no ranking de exportadores de frutas. A ineficiência no campo da exportação está ligada à baixa qualidade das frutas produzidas, e as práticas inadequadas de colheita e pós colheita afetam de forma decisiva essa qualidade. Com o emprego de técnicas adequadas de colheita e pós-colheita, o produtor rural amplia o mercado para seus produtos, além de conseguir melhores preços. A tecnologia de pós-colheita favorece também o emprego de mão-de-obra qualificada no campo.

Impactos ambientais: Há uma melhora expressiva na qualidade e na segurança dos produtos comercializados. Também são observadas melhorias nas condições de trabalho e na qualificação do pessoal envolvido nessas etapas da produção agrícola.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.



Tecnologia: Queijo coalho com padrão de qualidade.

Descrição da tecnologia: Tecnologia para fabricação de queijo coalho dentro dos requisitos preconizados pelas Boas Práticas de Fabricação e pelo sistema APPCC para a obtenção de um produto seguro.

Impactos socioeconômicos: As tecnologias de fabricação do queijo coalho na Região Nordeste empregam uma parcela considerável de pequenos produtores estabelecidos na zona rural. Porém, por suas características de processamento inadequado, os queijos produzidos em pequenas fábricas ou de forma artesanal geralmente apresentam grande quantidade de microorganismos. Isso se traduz em deterioração e redução da vida útil do produto, além de apresentar riscos para o consumidor. A agroindústria de queijo artesanal no Nordeste apresenta destacada importância para a região. Só na região do Jaguaribe, no Ceará, existem, aproximadamente, 400 produtores, segundo dados da Associação dos Produtores de Leite e Derivados de Jaguaribe, que estima uma produção entre 40.000 litros e 50.000 litros de leite por dia, quase que totalmente voltada para a fabricação de queijo coalho. A adoção das tecnologias de produção de queijo coalho com padrão de qualidade confere aos pequenos produtores de queijo a possibilidade de uma maior inserção no mercado e a obtenção de preços melhores por seu produto. Também é de grande valor a redução dos riscos sanitários aos quais a população consumidora está exposta.

Impactos ambientais: O maior impacto ambiental relacionado a essa tecnologia é a melhoria da qualidade do produto, conferindo segurança ao alimento comercializado.

Responsáveis: Embrapa Agroindústria Tropical e instituições parceiras.

Tema: Agrossilvicultura e integração lavoura–pecuária

Tecnologia: Desenvolvimento de sistemas agroflorestais sucessionais para agricultura familiar.

Descrição da tecnologia: Esses sistemas agroflorestais sucessionais (SAFs) são arranjos seqüenciais de espécies, ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, por meio dos quais se busca, ao longo do tempo, reproduzir uma dinâmica sucessional natural, visando a atender a demandas humanas de modo sustentável. Os princípios dos SAFs, como estão sendo conhecidos, aportam soluções, de forma sistêmica, que atendem a essa nova matriz proposta e foram concebidos com a lógica do mundo tropical ou, mais especificamente, com base no processo da sucessão secundária das florestas tropicais. Consistem em sistemas de manejo florestal que visam a conciliar produção agrícola e manutenção de espécies florestais, por meio de “capinas seletivas” das espécies que já cumpriram seu papel fisiológico na sucessão e de “podas de rejuvenescimento”, para revigorar e acelerar o sistema produtivo. Em quase todas as experiências com sistemas agroflorestais, observa-se o crescimento de matéria orgânica nos solos, a redução da erosão e o aumento da diversidade de espécies. A definição dos arranjos nesses sistemas de cultivo múltiplo tem como base a sucessão ecológica de espécies, conforme a classificação em pioneira, secundária e clímax, e a pertinência das espécies para o estágio sucessional do sítio ecológico.

Além de seguir com rigor os princípios ecológicos tropicais, é condição indispensável para a implementação desses sistemas a incorporação do saber local em todas as suas fases. Na implantação do sistema, o primeiro e talvez mais importante passo é a identificação do estágio sucessional do sítio ecológico onde será implantado o sistema de cultivo. Isso implica em resgatar o histórico de ocupação

da área e a determinação das condições atuais de resposta ao plantio das espécies. A interação dos saberes técnicos e dos agricultores é fundamental para um diagnóstico correto e o sucesso da intervenção. Também em relação à definição de espécies a serem cultivadas (composição florística) e ao plantio, é exigida a experiência da comunidade em trabalhar o espaço e o seu conhecimento das espécies florestais nativas que ocorrem na região. Para a obtenção de sementes e propágulos, novamente o resgate do saber local é fundamental.

Impactos socioeconômicos: A adoção dos SAFs permite a redução do custo de produção dos sistemas familiares na medida em que os únicos insumos externos imprescindíveis empregados são sementes e propágulos. O fornecimento contínuo de alimentos em todas as fases do processo é outro fator de impacto econômico por eliminar ou reduzir drasticamente os gastos com alimentação da família. A diversidade de produtos passíveis comercialização ao longo de todo o processo e os créditos pelo seqüestro de carbono nas agroflorestas implantadas, altamente significativo nos SAFs, são outros potenciais de grande importância.

Impactos ambientais: Provocam a melhoria dos sistemas familiares de produção pela combinação do cultivo de culturas alimentares com espécies arbóreas, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis. Quanto ao aspecto ambiental, a definição de sistemas diversificados oferece serviços ambientais que contribuem para o equilíbrio ecológico da região, pela restauração florestal, recuperação de áreas degradadas, proteção à flora e à fauna e aumento do seqüestro de carbono.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Sistemas de produção agrossilvipastoril.

Benefício à agricultura familiar: Fixação da agricultura por meio da eliminação das queimadas e supressão do desmatamento indiscriminado e aporte de matéria orgânica. Aumento da produtividade animal pela manipulação da caatinga (raleamento, rebaixamento e enriquecimento), aumentando assim a disponibilidade de forragens (nativas e cultivadas) durante o ano.

Impactos socioeconômicos: O sistema promove a fixação do homem na terra, diminuindo o êxodo para as cidades. Proporciona uma renda bruta anual oriunda dos componentes agrícola e pecuário no valor total de R\$ 7.068,00, além de diminuir o gasto de recursos públicos para programas sociais.

Impactos ambientais: Disponibiliza mais terra para a agricultura, decréscimo da degradação ambiental e aumento da fertilidade dos solos.

Responsáveis: Embrapa Caprinos e instituições parceiras.



Tecnologia: Produção de sisal em integração lavoura-pecuária.

Benefício à agricultura familiar: A exploração econômica e sustentável da lavoura do sisal no Semi-Árido nordestino passa, efetivamente, pela consolidação de tecnologias que permitam, ao agricultor, retirar da terra ganhos adicionais, oriundos de outras lavouras e outras atividades que não sejam apenas da exploração da fibra do sisal, razão pela qual o conhecimento e as tecnologias sobre o consórcio do sisal com culturas alimentares (feijão e milho) para compor a alimentação do produtor de base familiar, forrageiras (palma forrageira, leucena e capim buffel) para aumentar o suporte alimentar da propriedade por meio da associação com a mucilagem do sisal, constituindo ração viável e de baixo custo para os ruminantes e oleaginosa (mamona) como geração de emprego e renda no Semi-Árido,

com vistas em atender demandas do mercado para a produção de óleo e biodiesel, constituem ações de importância extrema para promover a geração de emprego e renda no campo, cuja consequência é a melhoria das condições de vida do homem e a sua sustentabilidade no Semi-Árido nordestino.

Impactos socioeconômicos: A melhoria do sistema produtivo do sisal, mediante a incorporação do consórcio com culturas alimentares, forrageiras e com animais, por meio do uso de novas configurações de plantio e da inclusão da própria pecuária, vem transformando a exploração sisaleira em uma atividade rentável, auto-sustentável e fixadora do homem no campo; essas medidas têm contribuído para diminuição dos riscos e custos de produção, melhoria da renda com inclusão de jovens e de mulheres rurais no processo produtivo dessa fibrosa no Semi-Árido nordestino.

Impactos ambientais: A cultura do sisal, além de se constituir em uma das poucas opções de ocupação de parte do Semi-Árido nordestino, é fator de preservação ambiental, pois se trata de um cultivo perene que não necessita do revolvimento anual do solo, prática que favorece o controle da erosão; trata-se de uma cultura limpa, em cuja produção da fibra não se utiliza agrotóxico.

Responsáveis: Embrapa Algodão e instituições parceiras.



Tecnologia: Cultivo de alamedas de gliricídia (*Gliricidia sepium*).

Descrição da tecnologia: Sistema de cultivo complementar que promove recuperação e aproveitamento de áreas degradadas, produção de forragem de alto valor nutritivo, sobretudo protéico, e produção adicional de alimentos para o consumo humano.

Impactos socioeconômicos: A gliricídia tem demonstrado grande adaptabilidade à ecorregião dos tabuleiros costeiros, apresentando desenvolvimento vegetativo vigoroso e

sem ocorrência de problemas fitossanitários. Nessa ecorregião, a gliricídia poderá ser utilizada como cultura complementar aos sistemas de produção predominantes, ocupando parte da área da propriedade para as seguintes finalidades: a) produção de forragem de alto valor nutritivo, sobretudo protéico, favorecendo a manutenção de animais num sistema misto agricultura-pecuária; b) produção adicional de alimentos para o consumo humano ou que gere excedentes para complementação da renda do agricultor.

Impactos ambientais: A adoção dessa tecnologia auxilia na fixação biológica de nitrogênio, uso mais eficiente dos recursos luz, água e nutrientes, melhoria das características do solo em função da adubação verde e controle permanente da erosão em áreas declivosas, pela implantação das fileiras de gliricídia em curvas de nível.

Responsáveis: Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras.



Tecnologia: Umbu gigante: acesso para fruticultura de sequeiro.

Descrição da tecnologia: Com peso de 4 a 5 vezes maior que o dos frutos convencionais de umbu, esse tipo, que é um dos acessos do Banco de Germoplasma da Unidade, apresenta muito potencial para cultivo comercial da fruta.

Impactos econômicos: O extrativismo de umbuzeiro é uma atividade importante na geração de renda para agricultores familiares de vários locais do Semi-Árido, e um tipo de umbu com a característica do Gigante favorece a implantação de uma fruticultura de sequeiro.

Impactos ambientais: Plantas de umbu gigante podem ser utilizadas para reflorestar o ambiente da caatinga, enriquecendo a vegetação com uma planta nativa capaz de reduzir os efeitos da degradação da região.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.



Tecnologia: Alternativas forrageiras resistentes à seca.

Descrição da tecnologia: Plantas nativas (maniçoba e mamãozinho-de-veado) ou introduzidas (capim buffel, melancia-de-cavalo, palma) com alto valor forrageiro e adaptado às condições ambientais do Semi-Árido melhoram a capacidade de suporte das propriedades.

Impactos econômicos: A qualidade forrageira dessas plantas melhora o desempenho econômico dos sistemas de produção da agricultura familiar.

Impactos ambientais: A disponibilidade das plantas forrageiras retira da caatinga a exclusividade como fonte de alimento dos animais, o que ajuda na sua conservação e preservação.

Responsáveis: Embrapa Semi-Árido e instituições parceiras.

Tema: Produtos, meios de informação tecnológica e educação

Tecnologia: Minibiblioteca do Semi-Árido.

Descrição: É um kit formado por uma coleção de 108 títulos entre livros e cartilhas, fitas de vídeos e CD-ROMs com informações sobre tecnologias geradas e/ou adaptadas pela Embrapa e outras instituições, e apropriadas ao Semi-Árido nordestino. O objetivo é apoiar o processo de educação dos alunos de escolas da região, e possibilitar às famílias dos estudantes, aos pequenos agricultores e à juventude do campo acesso a informações técnico-científicas editadas em linguagem simples para facilitar a leitura e a compreensão das recomendações técnicas.

Benefício à agricultura familiar: O projeto Minibiblioteca já beneficiou 365 municípios do Nordeste, 50 municípios do Vale do

Jequitinhonha, MG e 44 municípios do Maranhão.

Impactos socioeconômicos: A Minibiblioteca tem possibilitado escolas beneficiadas pelo projeto a incorporar temas sobre agricultura e meio ambiente nos conteúdos e atividades escolares, e aos jovens rurais e às suas famílias a compreenderem e adotar técnicas

simples que ajudam a melhorar o resultado de suas lavouras e criações, contribuindo para a disseminação da informação técnico-científica.

Responsáveis: Embrapa Informação Tecnológica em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), outras Unidades da Embrapa e instituições parceiras.

