

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Espaço rede para transição agroecológica avaliação de impactos em dois agroecossistemas de territórios do Semiárido cearense

Francisco Eden Paiva Fernandes
Nivea Regina de Oliveira Felisberto Perdigão
Alexandre César Silva Marinho
Maria Gardênia da Silva Sousa
Antonia Dalcilene Rodrigues Paiva

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**Espaço rede para transição agroecológica
avaliação de impactos em dois agroecossistemas
de territórios do Semiárido cearense**

Francisco Eden Paiva Fernandes
Nivea Regina de Oliveira Felisberto Perdigão
Alexandre César Silva Marinho
Maria Gardênia da Silva Sousa
Antonia Dalcilene Rodrigues Paiva

Embrapa
Brasília, DF
2022

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/
Groaíras, Km 4 Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970 - Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Cícero Cartaxo de Lucena

Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Aline Costa Silva,
Carlos José Mendes Vasconcelos, Fábio Mendonça
Diniz, Maíra Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira
Mendes, Marcílio Nilton Lopes da Frota, Tânia Maria
Chaves Campêlo*

Supervisão editorial
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Editoração eletrônica
Maíra Vergne Dias

Fotos da capa
*Antonia Dalcilene Rodrigues Paiva
Francisco Eden Paiva Fernandes*

1ª edição
Publicação digital (PDF): 2022

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Caprinos e Ovinos

Espaço rede para transição agroecológica : avaliação de impactos em dois
agroecossistemas de territórios do Semiárido cearense / Francisco Eden Paiva
Fernandes ... [et al.]. Brasília, DF : Embrapa, 2022.
89 p. : il. color.

ISBN 978-65-89957-55-3

1. Agroecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Pequeno produtor.
4. Agricultura familiar. 5. Inovação agropecuária. I. Fernandes, Francisco
Eden Paiva. II. Perdigão, Nivea Regina de Oliveira Felisberto. III. Marinho,
Alexandre César Silva. IV. Sousa, Maria Gardênia da Silva. V. Paiva, Antonia
Dalcilene Rodrigues. VI. Embrapa Caprinos e Ovinos. VII. Série.

CDD (21. ed.) 333

Autores

Francisco Eden Paiva Fernandes

Zootecnista, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Nivea Regina de Oliveira Felisberto Perdigão

Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, núcleo Nordeste, Campina Grande, PB.

Alexandre César Silva Marinho

Biblioteconomista e bacharel em Direito, especialista em Administração e Marketing, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Maria Gardênia da Silva Sousa

Zootecnista, bolsista Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Antonia Dalcilene Rodrigues Paiva

Zootecnista, bolsista Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Apresentação

O projeto Espaço rede para inovação na transição agroecológica no Semiárido brasileiro (Redinovagroeco) atua desde 2019, em dois territórios de sertões cearenses e tem sua importância pelas contribuições no aumento da sustentabilidade em processos de transição agroecológica no semiárido por meio de ações em rede.

Os impactos percebidos e em monitoramento no Redinovagroeco são referentes ao aumento (150%) do número e fortalecimento de nichos de inovação para agroecossistemas em transição agroecológica a partir da estruturação de espaço rede, mitigando práticas insustentáveis no uso de recursos naturais no semiárido; incremento na biodiversidade animal e vegetal, na produção de reservas estratégicas de insumos como adubo orgânico, forragem e água e melhoria na qualificação da força de trabalho, elevando o índice agregado de autonomia; aumento do Valor Agregado (VA) da produção e do Produto Bruto (PB) relativo a agroecossistemas não participantes do projeto; aumento da integração social de agricultores familiares em espaços de aprendizagem, de gestão de bens comuns e aumento de reciprocidade e trocas mercantis nos fluxos econômicos e ecológicos de agroecossistemas de base familiar; ampliação da disponibilização de conhecimentos e inovações para transição agroecológica; aumento da capacidade de respostas dos agroecossistemas; melhorias para o protagonismo das mulheres e da juventude; melhorias na segurança alimentar e nutricional e melhorias de qualidade de vida, consolidando avanços para transição agroecológica no semiárido brasileiro. Até 2021, os resultados entregues pelo Redinovagroeco foram: Três treinamentos em áreas estratégicas para a Embrapa nos temas de abordagens participativas, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto; Estudos Prospectivos sobre necessidades de capacitações para a transição agroecológica e cestas de inovações; Capacitação e Atualização Tecnológica de Agentes Multiplicadores em intercâmbios em espaço rede, sobre inovações agroecológicas, construção social de mercados, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto. Em 2022 a previsão de resultados contempla Arranjos Institucionais (gerando, por exemplo, uma Marca Coletiva para uma das comunidades participantes do projeto) e estudos de Avaliação de Impactos.

A publicação objetiva descrever a avaliação de impacto ecológico-econômico por ocasião das ações de intervenções para transição agroecológica no semiárido brasileiro do espaço rede nas redes locais constituídas por agroecossistemas representativos por macrorregiões (Sertão de Sobral e Sertão de Crateús) e relativizada a agroecossistemas familiares de não participantes do espaço rede. Ressalta-se a aderência do trabalho a quatro Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o ODS 1 (acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares), ODS 2 (alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável), ODS 5 (equidade de gênero) e ODS 12 (consumo e produção responsáveis).

A importância da avaliação de impactos de ações de projetos de pesquisa e inovação da Embrapa no semiárido converge com novas conjunturas, na qual se exige avanços na avaliação de impactos, tanto em medir quem captura quanto do valor criado pelas inovações introduzidas nos ambientes de inovação, como em se fazer a avaliação de forma relativa aos grupos de não adotantes de inovações da Embrapa.

As informações disponibilizadas podem ser usadas como referência para monitoramento e avaliação de ações de instituições de Pesquisa e Inovação (incluindo a Embrapa) quanto ao impacto de projetos de sustentabilidade com enfoque em processos agroecológicos. Algo agregador nisso é a avaliação na obtenção de mais espaço no planejamento e nas definições futuras, ou seja, se unir as práticas de avaliação a de prospecção e do planejamento. Assim, a sociedade se beneficia com a maior efetividade das ações empreendidas pela pesquisa, transferência de tecnologia e inovação em prol da sustentabilidade da agropecuária brasileira.

Ana Clara Rodrigues Cavalcante
Chefe-Geral da Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

Introdução	9
Características do projeto Redinovagroeco e produção de informações para avaliação de impactos.....	10
Análise econômico-ecológica do espaço rede e agroecossistemas familiares.....	13
Trajetória do território Sertão de Sobral	13
Análise qualitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Sobral	19
Trajetória de agroecossistemas.....	19
Análise comparativa longitudinal retrospectiva	28
Autonomia	28
Responsividade.....	32
Integração social.....	36
Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres.....	38
Protagonismo da juventude	40
Análise comparativa transversal	41
Autonomia	41
Responsividade.....	45
Integração social.....	49
Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres.....	51
Análise quantitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Sobral.....	53
Trajetória do território Sertão de Crateús.....	55
Análise qualitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Crateús	62
Trajetória de agroecossistemas.....	62
Análise comparativa longitudinal retrospectiva	66
Autonomia	66
Responsividade.....	69
Integração Social	71
Equidade de Gênero/Protagonismo das Mulheres	73

Protagonismo da Juventude.....	74
Análise comparativa transversal	75
Autonomia	75
Responsividade.....	76
Integração social.....	77
Equidade de gênero e Protagonismo da mulher	79
Protagonismo da juventude	80
Análise quantitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Crateús.....	81
Considerações Finais.....	85
Referências.....	86

Introdução

A insustentabilidade na exploração agrícola no semiárido brasileiro está associada à agricultura tradicional caracterizada por um extrativismo predatório dos recursos naturais de solo e vegetação, práticas agrícolas com derrubadas de matas e queima da vegetação em larga escala e estabelecimento de lavouras nômades, como também no uso de sistemas de produção altamente tecnificados, que tendem a perder a sustentabilidade devido à supersimplificação da teia alimentar, pela destruição da biodiversidade da vegetação nativa, do uso maciço de insumos externos e da redução drástica da diversidade genética dos organismos explorados, características essas que criam forte dependência externa (Araújo Filho, 2013).

A pequena produção é representativa no Nordeste brasileiro, onde o maior número de estabelecimentos agropecuários pertence à agricultura familiar (IBGE, 2019). Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola (Salles Filho; Bin, 2014) indicam a inovação, que antevê a apropriação de valor, como fundamental para o pequeno produtor e para a sustentabilidade e, de forma enfatizada, aponta-se como urgente, para a pesquisa, a ampliação de sua atuação na incorporação de inovações não tecnológicas para esse público.

Segundo Klerkx et al. (2012), a inovação não é apenas tecnologia, mas sim uma visão abrangente de como deve ser o futuro e que requer mudanças em muitos âmbitos.

Na região semiárida do Brasil, o desafio para o desenvolvimento com vistas à sustentabilidade deve se referir ao paradigma da convivência com o semiárido (Schmitt; Petersen, 2009) contemplando particularidades locais, e a agroecologia como uma estratégia importante.

Nesse paradigma se considera a agricultura como um processo de coprodução entre natureza e sociedade, numa unidade básica de gestão social que é o agroecossistema, como unidade social de apropriação e conversão de bens ecológicos em bens econômicos (Petersen et al., 2017).

Riscos ao aumento e manutenção da sustentabilidade na promoção de agricultura sustentável pelo processo de transição de uma agricultura tradicional e ou moderna para uma agricultura agroecológica se referem ao nível de integração social (participação) dos agricultores familiares na gestão de bens comuns e ao nível organizacional de trocas mercantis, que podem afetar negativamente a captura de valor agregado pelo trabalho (Petersen et al., 2017). Esse valor agregado é expresso pela diferença entre o valor monetário dos bens produzidos (vendidos, autoconsumidos e ou doados) e os custos incorridos na produção.

Numa nova conjuntura, na qual a pesquisa é uma atividade competitiva, exige-se que o tema da avaliação de impacto avance em, pelo menos, dois sentidos. O primeiro é medir a captura de valor e como as inovações disponibilizadas afetam essa captura e em que elos, isto é, quem captura quanto do valor criado pelas inovações introduzidas nos ambientes de inovação, além do retorno social agregado; e o segundo, em fazer a avaliação de forma relativa aos competidores, ou seja, em grupos de não adotantes de inovações (Salles Filho; Bin, 2014).

O projeto Espaço rede para inovação na transição agroecológica no Semiárido brasileiro (Redinovagroeco) atua desde 2019, em dois territórios de sertões cearenses e tem sua importância pelas contribuições no aumento da sustentabilidade em processos de transição agroecológica no semiárido por meio de ações em rede. Espaço rede é uma novidade de abordagem proposta no Redinovagroeco e é um conceito de capital relacional, na óptica da Geografia (André; Abreu, 2006). Esse espaço, composto de nós (atores como indivíduos ou organizações) e fluxos, é uma forma decorrente de relações com o exterior, entre lugares/comunidades distintas, como capital relacional transnacional ou global sustentado em outras “proximidades”, que configuram não mais um território, e sim o espaço rede.

O projeto Redinovagroeco executou suas ações nas macrorregiões Sertão de Sobral e Sertão de Crateús, localizados no semiárido cearense, onde a Embrapa Caprinos e Ovinos tem mediado o processo de transição agroecológica em Unidades de Aprendizagem Familiar, contemplando agroecossistemas de agricultores familiares, tanto na construção coletiva de conhecimentos, via modelo de inovação social (Farias et al., 2015), como na disponibilização de conhecimentos e tecnologias da Embrapa com enfoque agroecológico (Farias et al., 2017).

Até 2021, os resultados entregues pelo Redinovagroeco foram: Três Treinamentos em Áreas Estratégicas para a Embrapa nos temas de abordagens participativas, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto; Estudos Prospectivos sobre necessidades de capacitações para a transição agroecológica e cestas de inovações; Capacitação e Atualização Tecnológica de Agentes Multiplicadores em intercâmbios em espaço rede, sobre inovações agroecológicas, construção social de mercados, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto.

O objetivo dessa publicação é descrever a avaliação de impacto ecológico-econômico por ocasião das ações de intervenções para transição agroecológica no semiárido brasileiro do espaço rede nas redes locais constituídas por agroecossistemas representativos por macrorregiões (Sertão de Sobral e Sertão de Crateús) e relativizada a agroecossistemas familiares de não participantes do espaço rede.

Características do projeto Redinovagroeco e produção de informações para avaliação de impactos

Nas macrorregiões do Sertão de Sobral e Sertão de Crateús, a Embrapa Caprinos e Ovinos tem mediado, desde 2012, o processo de transição agroecológica em Unidades de Aprendizagem Familiar, contemplando agroecossistemas de agricultores familiares, tanto na construção coletiva de conhecimentos, via modelo de inovação social (Farias et al., 2015), como na disponibilização de conhecimentos e tecnologia da Embrapa com enfoque agroecológico (Farias et al., 2016).

Nesses ambientes, o projeto Redinovagroeco vem atuando desde 2019 com o objetivo geral de aumentar a sustentabilidade na transição agroecológica no semiárido brasileiro por meio da estruturação de espaço rede para fortalecimento de nichos de inovação. A caracterização do Redinovagroeco (Tabela 1) contempla quatro objetivos específicos que têm sido alcançados com os resultados que foram entregues nesse ambiente e juntos constituem as ações de intervenções para transição agroecológica no semiárido brasileiro

que se pretendeu no presente estudo avaliar os impactos do espaço rede nas redes locais dos agroecossistemas representativos de cada território e de forma relativizada aos agroecossistemas não participantes do espaço rede.

Tabela 1. Características do projeto Redinovagroeco constituintes de intervenções para transição agroecológica no Semiárido brasileiro.

Objetivos específicos	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a integração social de agricultores familiares na gestão de bens comuns na transição agroecológica no semiárido brasileiro. • Incorporar conhecimentos e inovações não tecnológicas, além das tecnológicas, em agroecossistemas em transição agroecológica, adequados ao contexto semiárido brasileiro. • Promover a organização de agricultores familiares nas trocas mercantis em circuitos curtos de comercialização na transição agroecológica no semiárido brasileiro. • Aumentar a capacidade de respostas dos agroecossistemas, em transição agroecológica no semiárido brasileiro, às mudanças de contexto nos entornos social, econômico e ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos em Áreas Estratégicas para a Embrapa nos temas de abordagens participativas, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto. • Estudos Prospectivos sobre necessidades de capacitações para a transição agroecológica e cestas de inovações. • Capacitação e Atualização Tecnológica de Agentes Multiplicadores em intercâmbios em espaço rede, sobre inovações agroecológicas, construção social de mercados, comunicação para inovação e método de avaliação de impacto.

A produção de informações para avaliação de impactos foi realizada de forma participativa em atividades de monitoramento de agroecossistemas com agricultores familiares como informantes-chave de dez localidades do espaço rede. Das localidades, seis estão situadas no território Sertão de Sobral, nos municípios de Massapê, Meruoca, Mucambo e Sobral e quatro localizadas no Sertão de Crateús, nos municípios de Crateús, Independência, Santa Quitéria e Tamboril.

Com esses informantes, foram produzidas as informações para análise ecológica do espaço rede quanto à sua trajetória do ponto de vista qualitativo contemplando a caracterização dos subsistemas e mediadores de fertilidade componentes dos agroecossistemas familiares dos dois territórios. Informações complementares às fornecidas pelos informantes sobre essa trajetória foram buscadas na literatura.

Para a análise econômico-ecológica, conforme Petersen et al. (2017), de caráter qualitativo e quantitativo nas redes locais constituídas por agroecossistemas representativos dos dois territórios cearenses e relativizada aos agroecossistemas familiares de não participantes do espaço rede, foram feitas articulações com famílias de quatro agroecossistemas para viabilizar a produção mais detalhada das informações necessárias.

Na escolha dos agroecossistemas representativos, considerou-se o histórico de participação dos agricultores em suas unidades de aprendizagem, em ações para o desenvolvimento rural sustentável com foco agroecológico, e que aceitaram participar das ações do Redinovagroeco desde a sua ideação. Para tanto, o agroecossistema representativo do

Sertão de Sobral foi um agroecossistema localizado na comunidade Sítio Areias, em Sobral. Já para o Sertão de Crateús, o agroecossistema representativo tem como localização a comunidade Picos de Baixo, em Santa Quitéria.

Os agroecossistemas para a avaliação relativizada foram escolhidos nas mesmas localidades dos agroecossistemas daqueles representativos, após indicação dos próprios agricultores das redes locais, participantes do Redinovagroeco e que tinham participado de reuniões de sensibilização e entendimento das intervenções propostas por esse projeto para os dois territórios de sua atuação.

Considerando o método acima citado, os dados e informações produzidos foram processados e ordenados com o uso de linhas do tempo e de modelizações com estrutura e ou funcionamento dos agroecossistemas, para compor um primeiro conjunto de análises qualitativas apresentadas de forma descritiva como trajetórias e em desenhos na forma de diagramas de estrutura e ou fluxogramas e posteriormente para a quantificação de dados para a análise econômica considerando as variáveis econômicas, com foco no Produto Bruto e no Valor Agregado.

Nas análises qualitativas, procedeu-se com duas perspectivas de análise. Primeiramente, a comparação longitudinal retrospectiva para os agroecossistemas representativos, ou seja, a comparação do agroecossistema com ele mesmo, ao longo do tempo, considerando o ano de 2018 como ano de referência (representativo da ausência das intervenções do Redinovagroeco) e o de 2022 como o atual (representativo do último ano de execução do projeto), para proceder com essa comparação para avaliação de impacto. Na segunda, procedeu-se com a comparação transversal, ou seja, a comparação entre um agroecossistema de referência com o agroecossistema não participante do Redinovagroeco para os pares de cada território, com o intuito de captar o impacto relativizado. Ressalta-se que a aplicação do método em si proporcionou um tipo de participação das famílias desses agroecossistemas no Redinovagroeco, pois ocorre um processo de construção coletiva de conhecimentos, que são apropriados pelos participantes, mas esses agroecossistemas continuam caracterizados como sem impactos significativos do conjunto mais amplo das intervenções do Redinovagroeco.

Depois da avaliação qualitativa (definição dos valores relativos) de cada parâmetro especificador dos atributos sistêmicos, os escores foram lançados em uma planilha desenvolvida especificamente para processar essas avaliações parciais e produzir índices agregados que expressam a avaliação qualitativa de cada um dos atributos sistêmicos e do conjunto do agroecossistema, conforme Petersen et al. (2017). Esses índices agregados (parciais e global) variam em uma escala de zero a um (0-1), representando analogamente as crescentes qualidades positivas atribuídas aos diferentes focos de avaliação do agroecossistema. Simultaneamente, com o lançamento dos escores, a planilha produz gráficos tipo radar para expressar visualmente a avaliação qualitativa de cada atributo sistêmico, tomando como referência a escala de 0 a 5 empregada na qualificação dos parâmetros. A avaliação qualitativa do conjunto do agroecossistema é ilustrada por meio da composição de um gráfico radar composto pelos índices agregados relacionados aos atributos sistêmicos (escala de 0 a 1).

Embora representem valorações muito agregadas, compostas pela média de escores atribuídos com alguma margem de subjetividade, esses índices agregados proporcionam

uma visão aproximativa da dinâmica funcional do agroecossistema em sua relação com o entorno.

Para a análise econômica, o período considerado na produção de informações compreendeu os meses de julho de 2021 a junho de 2022, compreendido no ano de finalização do Redinovagroeco e seguindo os procedimentos recomendados por Petersen et al. (2017).

Como o tempo de execução do projeto contemplou o período da pandemia da Covid-19, no período anterior a ela, as atividades eram presenciais e depois parte das informações foi produzida de forma on-line. Entretanto, o formato presencial coexistiu seguindo os cuidados necessários regulamentados pelos órgãos de saúde e vigilância sanitária.

Análise econômico-ecológica do espaço rede e agroecossistemas familiares

Trajetória do território Sertão de Sobral

O território Sertão de Sobral (Figura 1) está localizado na região norte do estado do Ceará e é composto por 18 municípios: Alcântaras, Cariré, Coreau, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral e Varjota (Ipece, 2022a). A região tem uma área de ocupação territorial de 8.528,07 km², com 495.468 habitantes, com a estimativa de uma população rural de 135.585 munícipes.



Figura 1. Território Sertão de Sobral, CE.

Fonte: Ipece (2022a).

A Região Norte, onde se localiza o território da cidadania de Sobral, tem em Sobral o seu centro de desenvolvimento econômico, populacional, acadêmico, cultural e financeiro, isso devido à situação geográfica e territorial do município, fazendo com que a população de

municípios vizinhos se deslocam diariamente até a cidade à procura de bens e serviços que atendam às suas necessidades (Lopes; Gonçalves, 2020).

A origem da cidade de Sobral está ligada à fazenda Caiçara, fundada em 1728, que se localizava às margens do rio Acaraú, dando origem ao primeiro povoado do município, que tinha o mesmo nome da fazenda, Caiçara. E em 1772, foi elevado à categoria de vila com o nome de Vila Distinta e Real de Sobral. Em 1841 a Vila de Sobral elevou-se à categoria de cidade Januária do Acaraú, e um ano depois voltou ao seu antigo topônimo Sobral (Andrade et al., 2000).

O desenvolvimento dos municípios do território, como em todo o interior do Ceará, deve-se à pecuária de corte, datada entre o fim do século XVII e início do século XVIII, continuando a ser a base da economia local até o final do século, quando houve a decadência da indústria canavieira no Nordeste e a descoberta das zonas auríferas em Minas Gerais, fazendo com que as grandes demandas pela carne de charque, principal produto à época no território, fossem remanejadas para o sul do país, encerrando, assim, o período chamado de “civilização do couro” no estado do Ceará. Conforme descrito no Plano Territorial de Desenvolvimento Rural e Sustentável – PTDRS (Brasil, 2010), no século XIX o algodão torna-se a principal atividade econômica da região, assumindo uma posição relevante como produto de exportação, fomentando a expansão das fronteiras agrícolas e o desenvolvimento dos centros urbanos, a partir da construção de ferrovias e rodovias para transportá-lo, sendo uma atividade que está presente até hoje no território.

Os principais setores de atividades, atualmente na região, são a agropecuária, indústria, construção civil, comércio e serviços (Ipece, 2022b). Em relação à indústria, tem-se na cidade de Sobral, um importante polo industrial em desenvolvimento, que vem sendo de fundamental importância para a geração de emprego e renda para o território, bem como para as famílias que integram o projeto. Destaca-se no setor agropecuário as seguintes atividades: a ovinocaprinocultura, bovinocultura de leite, a pesca, apicultura, avicultura caipira, horticultura, extrativismo da carnaúba, dentre outras (Brasil, 2010).

O território encontra-se totalmente inserido no semiárido cearense e, portanto, caracterizado pelo Bioma Caatinga, com sua fauna e flora características. Os índices pluviométricos variam entre 900 mm a 1.500 mm anuais, e uma média de chuva total para os municípios de 1074,80 mm (Brasil, 2010). O território apresenta algumas áreas de conservação ambiental, tais como, a Floresta Nacional de Sobral (FLONA) e a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Meruoca, que são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), além da Reserva Ecológica Particular (REP) Mata Fresca, com 107,9 ha, e também se localiza na Serra da Meruoca. Há na região duas importantes bacias hidrográficas, a Bacia de Acaraú e de Coreaú, bem como importantes reservatórios hídricos que são monitorados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH) que abastecem a população em seus diferentes consumos diários.

Um destaque no território sobre a integração de agricultores de base familiar em projetos foi a implantação na zona rural de Sobral do projeto Cabra Nossa de Cada de Dia, em 1993, que foi concebido por meio da iniciativa da Paróquia de Nossa Senhora do Patrocínio para combater a fome e a miséria em comunidades rurais por meio da doação de cabras leiteiras para as famílias (Vieira, 2015). Esse projeto social tinha como objetivo promover a

segurança alimentar e nutricional de famílias carentes, de comunidades rurais, por meio do leite de cabra, assim reduzindo o índice de mortalidade infantil nas localidades em que atua, tendo como um de seus principais parceiros a Embrapa Caprinos e Ovinos (Transferrati et al., 2010).

Os espaços de deliberação coletiva vieram ao longo dos anos se consolidando no território com a formação de associações comunitárias e sindicatos dos trabalhadores e trabalhadoras rurais, marcando, assim, um contexto de inserção das famílias agricultoras em espaços político-organizativos, garantindo o acesso e a defesa de direitos sociais, políticos e econômicos, buscando contemplar a dignidade da pessoa humana. Assim, com essas ações, Petersen et al. (2017) reforçam que a integração social de agricultores familiares, na vida comunitária, é fundamental para o acesso a bens comuns e a recursos redistribuídos pelo estado por meio de políticas públicas.

As políticas públicas acessadas no território pelos agricultores familiares vêm por meio de projetos, como o Projeto Paulo Freire, no qual a assistência técnica é realizada pelo Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora (Cetra), uma organização da sociedade civil, que vem buscando fortalecer estratégias de convivência com o semiárido, agroecologia, segurança alimentar e nutricional, com investimento em atividades produtivas, no acesso à água, tecnologias sociais, entre outras (Ceará, 2022a). Outros projetos e instituições também fizeram e se fazem presentes no território, sendo eles, São José, Instituto Céu no Sertão, Saberes do Semiárido, além dos programas de transferência de rendas governamentais.

Os agricultores e agricultoras familiares do território participam, anualmente, da festa da colheita realizada pela Rede de Intercâmbio de Sementes (RIS) e pela Cáritas Diocesana de Sobral. Durante esses encontros, os agricultores familiares dialogam sobre a organização das casas de sementes e a importância da preservação de sementes crioulas para a manutenção da autonomia e da soberania alimentar na agricultura familiar (Cáritas Brasileira, 2022).

O serviço de assistência técnica e extensão rural oficial presente na região é realizado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - Ematerce, que emite a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), um documento necessário, que é o passaporte para que agricultores e agricultoras familiares tenham acesso a políticas públicas do governo federal, como a linha de financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e também ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), entre outras políticas. No território há a atuação de Organizações não Governamentais (ONGs), como o Centro de Pesquisa e Assessoria - Esplar que é um centro de pesquisa e assessoria rural, que desenvolve diversos projetos ecologicamente sustentáveis baseados na agroecologia e igualdade de gênero (Esplar, 2016).

É do contexto descrito acima que a Embrapa Caprinos e Ovinos se insere na trajetória do território com ações de desenvolvimento rural sustentável com enfoque agroecológico. A integração social dos agricultores familiares que participam do espaço rede (projeto Redinovagroeco) em redes sociotécnicas de aprendizagem, iniciou em 2012, com a participação nos projetos de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação: Sustentare (Farias et al., 2015), Bem Diverso e Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) (Farias et al., 2016).

O Redinovagroeco é um projeto da Embrapa Caprinos e Ovinos que tem por objetivo aumentar a sustentabilidade na transição agroecológica, a partir de espaço rede para fortalecimento de nichos de inovação, aumentando, assim, a integração dos agricultores na gestão de bens comuns, incorporando conhecimentos e inovações tecnológicas e não tecnológicas de acordo com a realidade e o contexto dos atores da rede, além de promover a organização dos agricultores nas trocas mercantis e aumentar a responsividade dos agroecossistemas. Estrategicamente nesse território, o Redinovagroeco ampliou as ações da Embrapa no espaço e no tempo para comunidades rurais além do município de Sobral, integrando Massapê, Meruoca e Mucambo.

Os subsistemas de produção do Território Sertão de Sobral se apresentam bem diversificados (Figura 2), destacando-se pela alta biodiversidade animal e vegetal observada em sua estrutura, que se integram pelos mediadores de fertilidade, especialmente, no que se refere a adubo orgânico, sementes, água e produção de forragem.

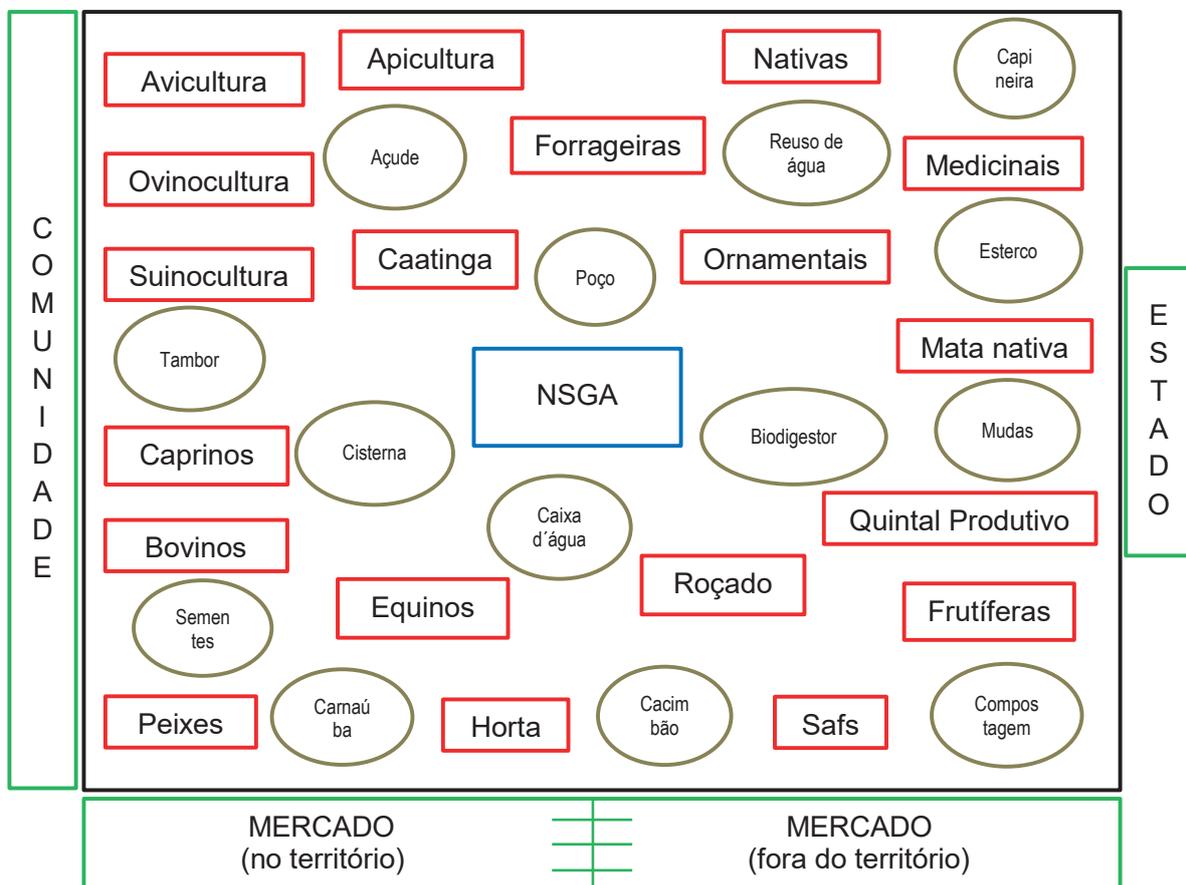


Figura 2. Subsistemas e mediadores de fertilidade estruturantes de agroecossistemas em transição agroecológica do Território Sertão de Sobral, CE geridos pelo Núcleo Social Gestor do Agroecossistema (NSGA).

A integração social dos atores do território em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de gestão de bens comuns, foi essencial para a diversificação dos subsistemas e a integração entre estes, a partir de mediadores de fertilidade, pois são espaços em que os agricultores adquirem conhecimentos por meio de capacitações, oficinas, intercâmbios de conhecimentos e práticas, mutirões, além das relações de reciprocidade que estabelecem

em âmbito territorial, importantes movimentos para mobilizar recursos para o processo de trabalho e para o funcionamento econômico e ecológico dos agroecossistemas familiares.

Entre as inovações no território está a integração entre os subsistemas que acontecem por meio de fluxos que destinam insumos a serem utilizados na produção, como é o caso do esterco que é utilizado como adubo orgânico para repor a fertilidade do solo, sendo armazenado e processado em mediadores de fertilidade, como a esterqueira e a composteira, assim como outras fontes de adubação naturais que são utilizadas como fertilizante, como a palha de carnaúba para adubação de hortaliças e o reuso de água, com a produção de húmus.

O esterco também passou a ser valorizado como fonte de produção de energia, por meio do biodigestor, e essa autonomia quanto à produção de adubo promoveu uma intensificação da produção nos agroecossistemas, gerando renda e agregando valor ao trabalho dos agricultores em seus sistemas produtivos, e por meio da participação no projeto foi possível ampliar essa capacidade produtiva em seus agroecossistemas pela participação das famílias em intercâmbios e mutirões que têm como objetivo a realização de práticas sustentáveis na caatinga.

Os agroecossistemas familiares possuem algumas infraestruturas para captação e armazenamento de água, como cisternas (de primeira água, enxurrada, calçadão, placas), cacimbão, poço profundo, tanque de pedra, dentre outras formas de armazenamento, como tambores, caixa d'água, além do abastecimento de água encanada pelas redes municipais e encanação, via açude e poço profundo. Esse insumo é destinado para os diferentes consumos, sendo eles pecuários, agrícolas e familiares. Porém, em algumas comunidades se faz necessário, durante o período seco do ano, o abastecimento de água com carro pipa.

As sementes utilizadas pelas famílias ou são próprias ou obtidas por meio de relações de reciprocidade na comunidade, por meio das casas de sementes, e mesmo por intermédio de intercâmbio entre os agricultores, ou seja, são famílias que não dependem da compra de sementes para produzir, tendo autonomia sobre esse insumo para intensificar a produção vegetal em seus agroecossistemas.

Os agricultores produzem a própria forragem em pastos nativos e/ou cultivados (em capineiras ou banco de proteínas) e os restos culturais. Assim, como parte da produção de milho oriunda dos roçados é destinada para a alimentação animal, essa autonomia, alcançada pelos agricultores na produção de forragem, agrega valor à produção pela não dependência de mercados.

Entre os sistemas de trabalho cooperativo, destacam-se nas comunidades os mutirões, principalmente relacionados ao manejo pastoril da caatinga, com parte da produção de forragem gerada sendo conservada pelos agricultores em fenos e silos. Outro benefício que os mutirões trazem é a não dependência de contratação de serviços de terceiros representando economia para as famílias.

Os agricultores familiares são assessorados pela equipe técnica de bolsistas do projeto quanto à implementação e diversificação de inovações tecnológicas e não tecnológicas da Embrapa Caprinos e Ovinos (Tabela 2), em suas respectivas comunidades. São inovações que contribuem para o fortalecimento dos agricultores na transição agroecológica e para

a construção de elevados níveis referentes à autonomia e à capacidade de resposta dos agroecossistemas por meio da integração social dos atores em redes sociotécnicas local e territorial.

Tabela 2. Inovações em implementação no Território Sertão de Sobral, CE.

Comunidades	Inovações
Sítio Areias (Sobral)	• Manipulação da caatinga para fins pastoris
	• Subsistema agrossilvipastoril
	• Compostagem de carcaças e resíduos da produção de caprinos e ovinos
Pedra Preta (Sobral)	• Manipulação da caatinga para fins pastoris
	• Subsistema agrossilvipastoril
	• Redesenho de agroecossistemas de base familiar no semiárido
Pé de Serra Cedro (Sobral)	• Compostagem de carcaças e resíduos da produção de caprinos e ovinos
Assentamento Morgado (Maspê)	• Sistemas agroflorestais para pequenas propriedades rurais no semiárido
	• Metodologia Sustentare
Sítio Santo Elias (Meruoca)	• Redesenho de agroecossistemas de base familiar no semiárido
	• Sistemas agroflorestais para pequenas propriedades rurais no semiárido
Morrinhos (Mucambo)	• Forrageiras adaptadas
	• Raleamento
	• Manejo da pastagem

Por meio da integração no projeto, os agricultores ampliaram a diversificação produtiva em seus agroecossistemas com as mudas de espécies frutíferas que receberam, assim incrementando a produção e a comercialização desses produtos, complementando a renda das famílias.

A produção gerada pelos agricultores é bem diversificada, sendo destinada para o auto-consumo, venda, trocas e doações, havendo inclusive um incremento quanto ao ingresso aos mercados, dos quais passaram a acessar um número maior de feiras que foram organizadas pelo espaço rede e os produtos são comercializados *in natura* e processados.

Os espaços acessados pelos agricultores dos territórios para a comercialização dos produtos agroecológicos são bem diversificados, entre eles estão as feiras da agricultura familiar, feiras em instituições, venda local e on-line. As inovações construídas a partir de redes sociotécnicas têm contribuído para diversificar e aumentar a estabilidade das rendas dos agricultores e promover a maior integração entre agricultores e consumidores, resultando em estreitamento dos laços de reciprocidade e de confiança.

Os jovens têm demonstrado interesse em se engajar nas ações de intervenção desenvol-

vidas pelo projeto. Em relação às atividades realizadas nos agroecossistemas familiares, as mulheres são as responsáveis pela realização das tarefas domésticas e de cuidados, além de realizarem boa parte do manejo no sistema produtivo, sendo que há mulheres que são gestoras do agroecossistema e são, ainda, participativas nas ações de intervenção do projeto. Essas múltiplas tarefas diárias vivenciadas pelas mulheres geram uma sobrecarga de trabalho, pois os homens dedicam a maior parte do seu tempo exclusivamente para o manejo no agroecossistema e participação social ou mesmo para a pluriatividade, contribuindo inexpressivamente para essas tarefas.

Segundo Fernandes et al. (2021), a justa divisão social do trabalho nas tarefas domésticas e de cuidados vem sendo problematizado em eventos de socialização entre mulheres e de sensibilização entre os homens sobre esse trabalho de fundamental importância para a reprodução dos agroecossistemas familiares, no evento denominado “Dia da agricultora” (Figura 3). E esse é um momento de diálogo e reflexão sobre a equidade de gênero, o protagonismo das mulheres e a importância da divisão equilibrada de tarefas, buscando o bem-estar dos integrantes da família e da comunidade.



Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes

Figura 3. Realização do evento Dia da Agricultora (comunidade Sítio Pedra Preta - Sertão de Sobral, CE).

Análise qualitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Sobral

Trajetória de agroecossistemas

Os agroecossistemas familiares 1 e 2 localizam-se na comunidade Sítio Areias (Boqueirão), zona rural do município de Sobral, sendo o agroecossistema 1 participante do espaço rede desde a sua ideação (concepção), caracterizando-se por ser um agroecossistema em

transição agroecológica avançada pela trajetória de participação da família em projetos de pesquisa e inovação da Embrapa voltados para o desenvolvimento rural sustentável agroecológico. Desde então o Redinovagroeco vem contribuindo de forma estratégica para mudanças na estrutura e funcionamento do sistema de produção a partir da disponibilização de conhecimentos e inovações tecnológicas e não tecnológicas que contribuíram para o avanço do agroecossistema na transição agroecológica. O agroecossistema 2 tem uma recente participação no espaço rede e a interação da família em projeto de pesquisa e inovação deu-se a partir do momento que se iniciaram os diálogos participativos para a produção de informações para a avaliação de impactos sociais, econômicos e ambientais.

A gestão do agroecossistema 1 é realizada por uma mulher, chefe de família, tendo a colaboração dos filhos para a realização das atividades (Tabela 3).

Tabela 3. Composição familiar do agroecossistema 1 em transição agroecológica avançada.

Composição familiar	Quantidade	Idade
Mulher adulta	1	54
Mulheres jovens	2	25, 23
Homens jovens	2	28, 21
Crianças	1	3

A trajetória do agroecossistema familiar 1 iniciou com o nascimento do primeiro filho da agricultora em 1992, sendo que, nesse mesmo ano, a agricultora já integrava espaços de interação social, participando da associação comunitária e praticava a agricultura tradicional de broca e queima. O primeiro projeto que a agricultora teve acesso foi o Cabra Nossa de Cada Dia, já mencionado anteriormente, em 1997, e com a participação nesse projeto a família foi beneficiada com o recebimento de uma cabra que contribuiu para a segurança alimentar e nutricional de seus filhos.

Antes da integração social da agricultora em projetos com enfoque agroecológico pela Embrapa, houve mudanças na dinâmica familiar, em 2003, pois ela precisou buscar outras fontes de renda para a manutenção da família, por ocasião de problemas de saúde familiar (filho). Mesmo diante dessas mudanças a agricultora se manteve resiliente e permaneceu com a produção de aves e caprinos em seu agroecossistema. Durante esse mesmo espaço de tempo, a agricultora passou a integrar outro espaço político-organizativo, filiando-se ao sindicato.

Depois veio a construção da casa, os filhos já podiam participar das tarefas domésticas e cuidados, o retorno da agricultora nas atividades agropecuárias (roçados e criação de suínos).

As rendas da família se ampliaram com o acesso à política pública social (auxílio-doença de um dos filhos) em 2008 e também por meio da pluriatividade com os filhos mais velhos, trabalhando na zona urbana na construção civil.

A trajetória da agricultora em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de gestão de bens comuns, iniciou em 2012, com a participação em projeto de pesquisa e inovação da Embrapa, o projeto Sustentare I (Farias et al., 2015). Após as reuniões em sistemas

agroflorestais (SAFs) pelo projeto, em 2013, a agricultora passou a integrar o grupo de agricultores experimentadores em agrofloresta, deixando para trás o plantio tradicional de broca e queima, passando a adotar um sistema de produção mais sustentável ativando o seu quintal produtivo. Com a chegada do projeto Bem Diverso, em 2015, cujo objetivo era o aumento do uso de SAFs no território de Sobral, a agricultora cercou uma área do seu agroecossistema para implementar o subsistema agrossilvipastoril iniciando o plantio de roçado agroecológico (Castro et al., 2020) incluindo cabras e aves na área.

No Sustentare fase II, a agricultora iniciou o cultivo de capim gramão em seu quintal produtivo e no subsistema agrossilvicultural (Castro et al., 2020) sendo que esse subsistema foi implantado a partir de uma parceria da agricultora com um vizinho e cultivavam juntos em terras deste agricultor.

O Redinovagroeco iniciou suas ações de intervenção em 2019 (Figura 4), no agroecossistema familiar, no entanto, a agricultora participou da ideação do projeto. A partir da integração no espaço rede, a agricultora, que é também agente multiplicadora, participou de capacitações, oficinas, intercâmbios, mutirões etc. O conhecimento adquirido nesses espaços foi empregado para o manejo sustentável do agroecossistema, aumentando a sua sustentabilidade na transição agroecológica. Algumas mudanças significativas ocorreram no agroecossistema, pois houve o aumento da biodiversidade animal com a introdução de ovinos (Figura 5), aves e suínos no sistema de produção, em 2021, ocasionando, por conta do aumento no número de aves, a ampliação do galinheiro, passando a criar mais aves em galinheiros móveis (Figura 6).



Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes

Figura 4. Início do Redinovagroeco com diagnóstico rural participativo.

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 5. Introdução de ovinos em sistema agroflorestal.

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 6. Galinheiro móvel em quintal produtivo.

Em relação ao efeito das inovações no agroecossistema familiar, houve uma ampliação quanto aos mercados acessados para comercialização de seus produtos, passando a acessar um número maior de feiras, entre elas estão a Casa da Economia Solidária, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Instituto Federal do Ceará (IFCE) (Figura 7) e Faculdade Luciano Feijão (FLF). A participação no evento Dia da Agricultora (Figura 8), organizado pelo projeto, foi um momento de reflexão sobre a divisão social do trabalho em agroecossistemas familiares e também foi o espaço que a agricultora iniciou uma mobilização para criar uma associação em rede que atenda ao interesse de todos os envolvidos, e pela sua intensa trajetória em projetos de pesquisa e inovação voltados para a agroecologia, a agricultora foi convidada a compartilhar suas experiências na UVA na Semana do Curso de zootecnia, para os estudantes da universidade.



Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes

Figura 7. Participação na feira da agricultura familiar do IFCE – Campus Sobral.



Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes

Figura 8. Participantes do evento Dia da Agricultora.

Desta forma, o agroecossistema familiar 1 apresenta em sua estrutura uma diversidade de subsistemas agroflorestais (Figura 9), que são integrados a partir de mediadores de fertilidade e se caracterizam pela elevada biodiversidade animal e vegetal (Tabela 4).

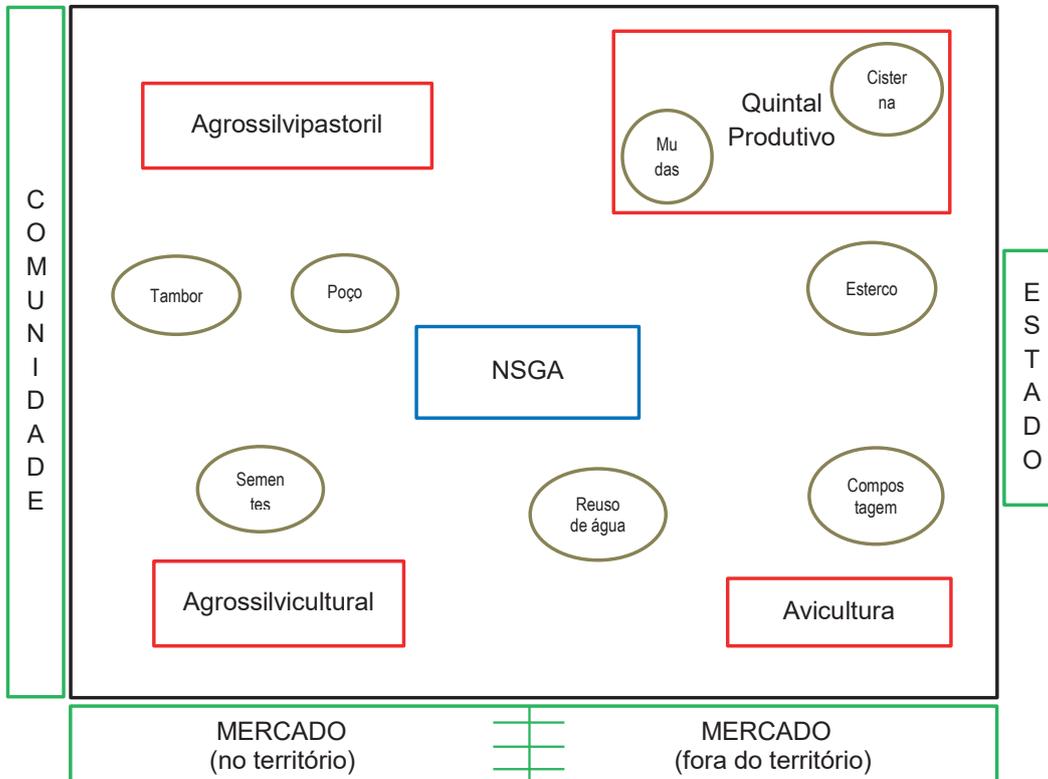


Figura 9. Estrutura do agroecossistema familiar 1 em transição agroecológica avançada.

Tabela 4. Subsistemas do agroecossistema familiar 1 em transição agroecológica.

Subsistemas	
Agrossilvipastoril	Animais: aves (galinhas, frangos, patos, capotes), suínos, ovinos. Espécies Nativas: pau branco, angico, marmeleiro, mofumbo, sabiá, jurema (preta e branca), feijão bravo, pereiro, mororó, pé de bode, aroeira, embiratnha, jucá. Roçado: milho, feijão, jerimum, melancia, maxixe, macaxeira, batata doce, chuchu. Caatinga: lenha.
Agrossilvicultural	FORAGEIRAS: gliricídia, leucena, capim, canafístula, capim-gramão. FRUTÍFERAS: acerola, ateira, mamoeiro, bananeira, coqueiro, seriguela, mangueira, abacaxi, cajueiro.
Quintal Produtivo	FRUTÍFERAS: Graviola, acerola, goiaba, tangerina, limão, mamoeiro, cajueiro, ateira, cajá, abacate, jaca, seriguela, umbu, romã, berinjala. MEDICINAIS: Babosa, malva (2 tipos), hortelã, capim-santo (chá e banho), insulina, cardo santo, romã. Animais: marrecas. Horta: tomate, pimenta de cheiro. Ornamentais: diversas espécies.
Avicultura	Aves em galinheiro fixo.

A participação da agricultora em redes de aprendizagem, fez com que o seu conhecimento sobre SAFs fosse aprimorado, por meio do curso sobre Sistemas Agroflorestais para Pequenas Propriedades no Semiárido, aumentando, assim, a diversificação produtiva no local, com a entrada de novas espécies animais e vegetais nos subsistemas incrementando a produção e a comercialização no agroecossistema familiar, gerando renda.

Os subsistemas interagem entre si por meio de mediadores de fertilidade que captam, armazenam e/ou processam recursos a serem utilizados para produção no agroecossistema, servindo de estoque para os insumos que são consumidos no sistema produtivo, aumentando, dessa forma, sua capacidade de produção, tornando-o mais autônomo e mais responsivo em relação a possíveis mudanças inesperadas que venham a ocorrer no contexto em que opera, além de agregar valor à produção pela não dependência de mercados.

No agroecossistema 2 há o protagonismo da mulher como gestora do sistema de produção, e na composição familiar não há a presença de jovens (Tabela 5).

Tabela 5. Composição familiar do agroecossistema 2 não participante do Redinovagroeco.

Composição familiar	Quantidade	Idade
Mulher adulta	1	32
Homem adulto	1	42
Crianças	2	5, 6

A trajetória do agroecossistema familiar 2 iniciou com a chegada da agricultora no Sítio Areias, em 2011, com a sua família, e dois anos depois, em 2013, casou-se e construiu juntamente com o seu marido a casa onde moram atualmente, e o casal no mesmo ano iniciou a criação de aves e a produção vegetal com o plantio de roçado.

A agricultora é filiada da associação comunitária e por meio dessa integração, nesse espaço político-organizativo, teve acesso a políticas públicas pelo projeto Paulo Freire, como o acesso à água, com a construção da cisterna de primeira água, e em 2019 ampliou a criação de aves, com o galinheiro e os pintos que recebeu do projeto e também foi beneficiada com a tecnologia social de sistema de reuso de água, bem como outras políticas públicas governamentais de apoio à renda.

Em relação à participação na gestão de bens comuns, a agricultora é associada da casa de sementes, de onde retira esse insumo para produção no agroecossistema familiar, e a família iniciou a participação no projeto Cabra Nossa de Cada Dia em 2021 (Figura 10). Para receber a cabra doada, pelo projeto, construiu um aprisco, ampliando a infraestrutura do local, tendo expandido, atualmente, a criação com o nascimento de dois cabritos. E a tendência é aumentar o plantel.

A participação da agricultora no espaço rede iniciou em 2022, com as visitas da equipe técnica do projeto Redinovagroeco ao agroecossistema da família para realização de estudo de avaliação de impactos e para assessorar a agricultora quanto ao manejo animal e elaboração da escrituração zootécnica dos caprinos (Figura 11).

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 10. Implantação do projeto Cabra Nossa de Cada Dia em unidade familiar.

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 11. Equipe técnica do Redinovagroeco orientando sobre manejo animal.

A biodiversidade do agroecossistema familiar 2 é alta com uma grande diversidade de espécies vegetais e média para animais, conforme pode ser observado na Figura 12 e Tabela 6.

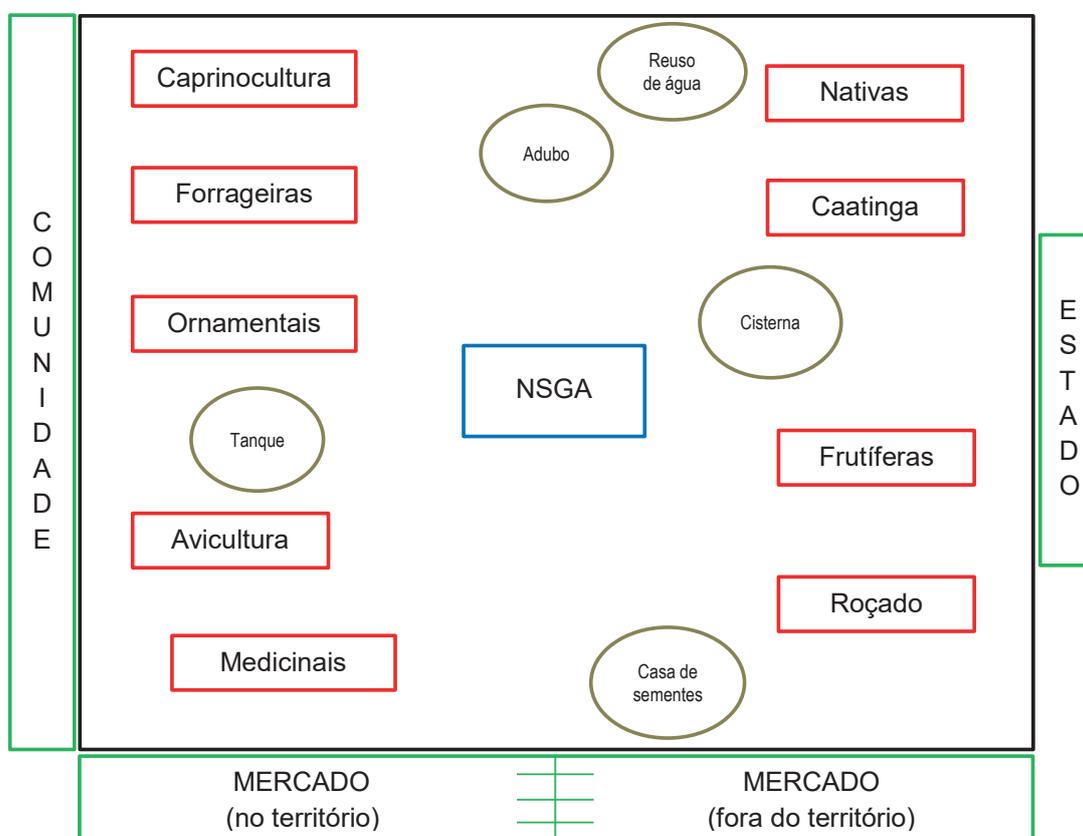


Figura 12. Estrutura do agroecossistema familiar 2 não participante do espaço rede.

Tabela 6. Subsistemas do agroecossistema familiar 2 não participante do espaço rede.

Subsistemas	
Aves	Galinhas e frangos.
Caprinos	Cabra e cabritos.
Frutíferas	Ateira, goiabeira, aceroleira, cajueiro, seriguela, mamoeiro, tamarindo.
Nativas	Juazeiro, pau branco, jurema, aroeira, feijão de rolinha, bamburral, jitirana, amendoim de carcarã.
Forrageiras	Leucena
Ornamentais	Espada de São Jorge, samambaia, marianinha, entre outras.
Medicinais	Hortelã, malva, capim santo, cidreira, bamburral, boldo.
Roçado	Milho, feijão.
Caatinga	Lenha

Análise comparativa longitudinal retrospectiva

Autonomia

O agroecossistema familiar 1 se destaca com maior sustentabilidade quanto à autonomia na base de recursos autocontrolada (Figura 13), que a partir da participação da família nessa rede de ações voltada para a transição agroecológica, houve um incremento na biodiversidade animal e vegetal, na produção de adubo orgânico, água e força de trabalho, elevando o índice de sustentabilidade da autonomia de 0,63 para 0,81.

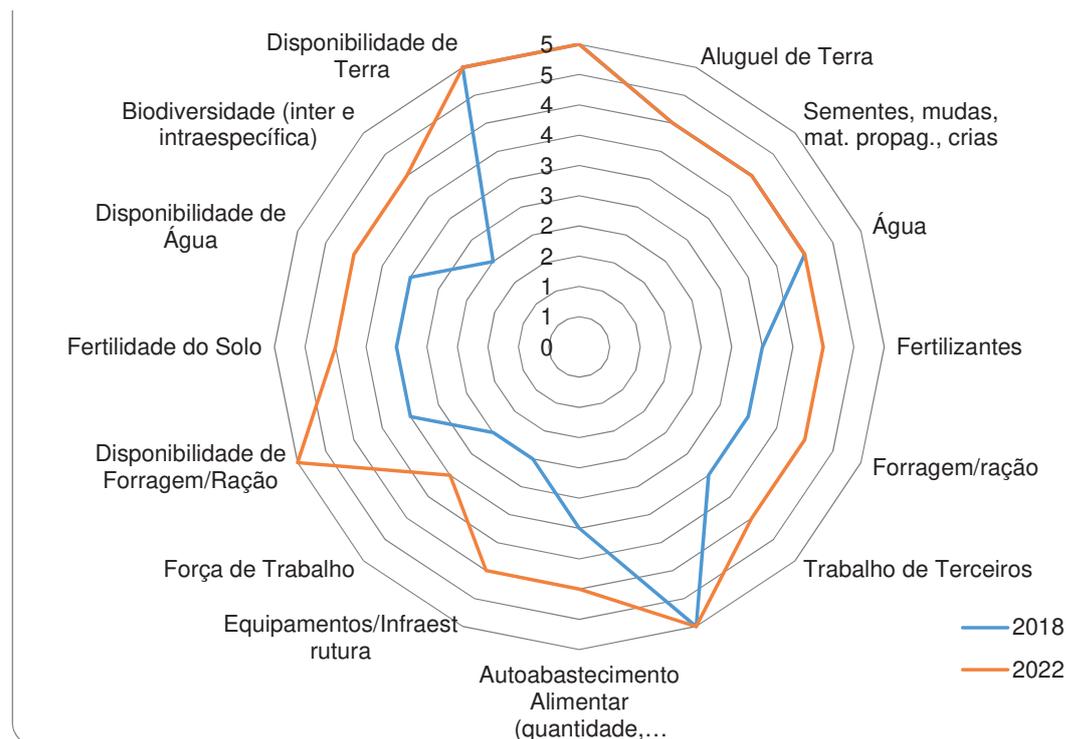


Figura 13. Autonomia do agroecossistema antes e depois das ações do Redinovagroeco.

As principais mudanças ocorridas no agroecossistema foram quanto à ampliação da biodiversidade animal com a entrada de novas espécies no subsistema agrossilvipastoril, sendo estas ovinos, suínos e aves (galinhas, frangos, patos, capotes), sendo que uma infraestrutura que veio a agregar no sistema de produção foi de galinheiros móveis cedidos pelo projeto. Um dos fatores que fez com que a família diversificasse a produção animal foi a disponibilidade de forragem, que durante esse período de participação no espaço rede, aumentou devido à introdução de novas espécies forrageiras no banco de proteínas que fica no subsistema agrossilvicultural, e a entrada desses animais no sistema produtivo propiciou o aumento de renda para a família e um maior volume de adubo produzido.

A forragem produzida no agroecossistema, anualmente, é de aproximadamente 500 kg, e a agricultora conserva parte da forragem gerada no subsistema agrossilvicultural na forma de feno, com uma produção estimada em 40 kg/ano, ou seja, é um agroecossistema que tem uma disponibilidade de forragem durante todo o ano, tendo autonomia em relação aos mercados, agregando valor à produção e ao processamento do insumo que é estocado para alimentar os animais no período seco do ano. Ressalta-se que essa técnica de

conservação de forragem foi sendo aprimorada por meio da participação da agricultora em redes de aprendizagem e do acesso a bens comuns como intercâmbios, mutirões e oficinas que participou pelo espaço rede.

Devido ao incremento na produção de esterco e buscando melhorar a qualidade do adubo orgânico produzido para repor a fertilidade do solo, a família passou a manejar corretamente esse insumo armazenando em infraestruturas (esterqueira e composteira) no agroecossistema, por meio de conhecimento adquirido na participação em eventos de intercâmbios de conhecimentos sobre práticas sustentáveis na caatinga e mutirões que foram favorecidos pela participação da agricultora no Redinovagroeco, o que resultou em um maior valor agregado em relação à produção e ao processamento desse insumo, que é utilizado e estocado para a produção no agroecossistema familiar, ampliando a biodiversidade vegetal, além de promover autonomia em relação aos mercados.

A mão de obra familiar é qualificada, a produção de alimentos é diversificada e produzida com qualidade e em quantidade suficiente para o autoconsumo, venda (local, feiras e on-line) e doações (Figura 14 e Tabela 7).

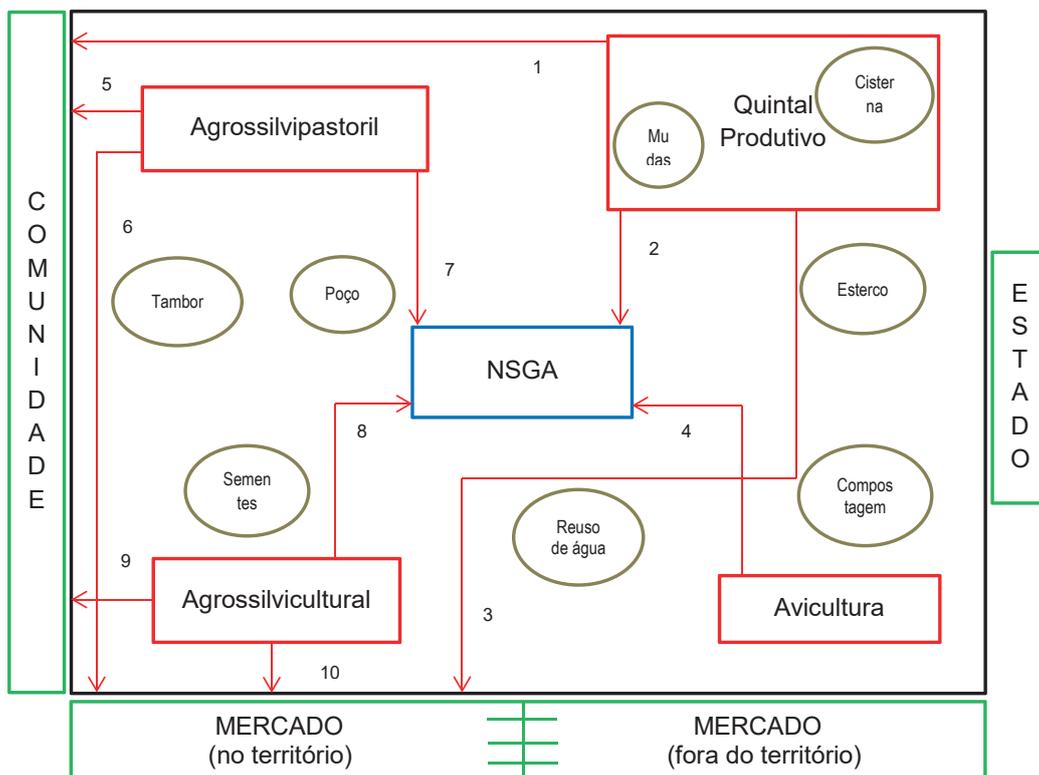


Figura 14. Fluxograma de produtos do agroecossistema familiar 1 em transição agroecológica avançada.

Tabela 7. Produtos agrícolas processados e *in natura* do agroecossistema familiar 1.

Fluxo	Produtos	Quantidade	Valor (R\$)
1	Capim santo	1 unidade	2,00
	Mel caseiro	4 garrafas de 500 mL	40,00

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Fluxo	Produtos	Quantidade	Valor (R\$)
1	Tempero caseiro	2 vidros de 250 mL	9,00
	Plantas ornamentais	2 mudas	10,00
	Acerola	3 kg	9,00
	Polpa de acerola	3 unidades	7,50
	Atas	56 unidades	44,40
2	Capim santo	1 unidade	2,00
	Chá de capim santo	1 L	10,00
	Bolos	3 unidades	30,00
	Acerola	7,5 kg	26,50
	Tempero caseiro	5 vidros de 250 mL	21,00
	Mel caseiro	3 garrafas de 250 mL	30,00
	Tomates	1 kg	5,00
	Atas	23 unidades	19,00
3	Compota de acerola	3 potes de 250 mL	15,00
	Quebra pedra (medicinal)	2 unidades	2,00
	Capim santo	1 unidade	1,00
	Tempero caseiro	14 unidades	67,00
	Garrafas de sucos de frutas	5 unidades	50,00
	Mel caseiro		
	Bolo	2 garrafas de 250 mL	20,00
4		1 unidade	15,00
	Frangos	8 unidades	240,00
5	Ovos de pata	20 unidades	20,00
	Galinha	1 unidade	30,00
	Maxixe	4 kg	14,00
	Vassoura	5 unidades	10,00
	Jerimum	3 unidades	15,00
	Macaxeira	2 kg	5,00
	Pamonha	1 unidade	2,00
	Carne ovina	2 kg	50,00
	Feijão maduro	1,5 kg	9,00
6	Ovos	58 unidades	56,40
	Aves (galinhas e frangos)	18 unidades	490,00
	Carne suína	25 kg	500,00
	Carne ovina	4 kg	100,00
	Jerimum	3 unidades	18,00

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Fluxo	Produtos	Quantidade	Valor (R\$)
6	Maxixe	4 unidades	8,00
	Macaxeira	2 kg	5,00
	Farinha de pipoca	1 unidade	5,00
	Biscoito de macaxeira	12 potes	61,00
7	Ovos	118 unidades	116,60
	Carne suína	25 kg	500,00
	Biscoito de macaxeira	6 potes de 250 mL	24,00
	Biscoito de jerimum	5 potes de 250 mL	25,00
	Feijão maduro	8,5 kg	48,00
	Pamonha	1 unidade	2,00
	Jerimum	9 unidades	37,00
	Pato	1 unidade	30,00
	Frangos	4 unidades	140,00
8	Doce de mamão	6 potes	42,00
	Mamão	1 unidade	2,00
	Polpas de caju	10 unidades	40,00
9	Doce de mamão	2 potes	10,00
	Mamão	2 unidades	2,00
10	Doce de mamão	25 potes	142,00
	Polpas de cajá	6 unidades	6,00
	Compota de mamão	3 potes de 250 mL	15,00
	Polpa de caju	1 unidade	3,00
	Doce de caju	1 unidade	5,00
	Seriguelas	5 kg	25,00
	Pizzas de caju	10 unidades	258,00

No agroecossistema familiar 1, não há a necessidade de contratação de serviços de terceiros, já que existe o envolvimento de todos os membros da família no manejo dos sub-sistemas e quando se faz necessário realizar o manejo da caatinga para fins pastoris com o objetivo de melhorar a disponibilidade de forragem, esse trabalho é realizado por meio de relações de reciprocidade por intermédio de mutirões que integram agricultores e agricultoras, técnicos e estudantes participantes do espaço rede em uma construção coletiva de conhecimentos e saberes.

Buscando facilitar o acesso e a disponibilidade de água para o agroecossistema, surgiu em um diálogo com a agricultora a sugestão de se encanar a água do poço profundo construído na comunidade pelo Instituto Céu no Sertão. Essa ideia foi bem recebida e desenvolvida pela família que hoje utiliza a água para o consumo doméstico, pecuário e no quintal produtivo, proporcionando uma intensificação na produção, além de gerar uma economia para a família, pela não aquisição desse insumo.

Os parâmetros relacionados aos recursos produtivos mercantis do agroecossistema já se apresentavam entre os níveis elevados de médio a alto no ano de referência do estudo, demonstrando uma pequena dependência em relação aos mercados para a compra de ração animal. Mesmo assim, esses níveis elevados configuram um aspecto positivo, pois as capacitações e inovações incorporadas ao agroecossistema durante o período de execução do projeto manteve-se e elevou a sua autonomia em relação à aquisição de sementes, água, forragem e à contratação de serviço externo. Essa ampliação deve-se ao histórico de participação da agricultora em redes de aprendizagem, como em intercâmbios, mutirões, oficinas, cursos que favoreceram a manutenção da autonomia construída pela família.

A base de recursos autocontrolada foi ampliada com o aprimoramento de conhecimentos associados ao capital humano (trabalho) e pelas relações de cooperativismo e ajuda mútua estabelecidas por meio da integração social do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema (NSGA) em projeto de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação (Redinovagroeco), estabelecendo, assim, relações em rede sociotécnica local e territorial e em espaços de gestão de bens comuns. Fato que resultou em uma produção de maior valor agregado, pois se utilizaram os recursos disponíveis no agroecossistema, não havendo a necessidade de aquisição em mercados.

Responsividade

As principais mudanças ocorridas no agroecossistema familiar quanto à capacidade de resposta do agroecossistema durante as ações do Redinovagroeco se referem à biodiversidade animal, tal como foi visto no atributo autonomia, em que foram introduzidas novas espécies animais no sistema produtivo, notando-se também uma ampliação quanto à diversidade de mercados acessados (Figura 15), com a maior participação da família em feiras (Figura 16), pois um dos objetivos do projeto é promover a organização de agricultores de base familiar em trocas mercantis, em circuitos curtos de comercialização, e toda essa movimentação que vem acontecendo no agroecossistema levou ao aumento do índice de sustentabilidade de 0,56 para 0,80.

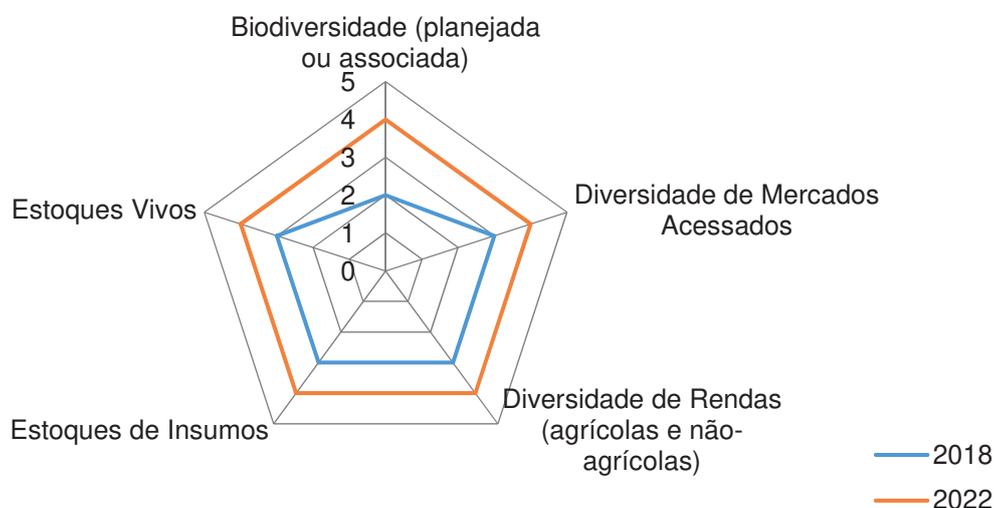


Figura 15. Responsividade do agroecossistema familiar 1 antes e após as ações do Redinovagroeco.



Foto: Francisco Egen Paiva Fernandes

Figura 16. Participação em feiras agroecológicas.

Um espaço que foi conquistado para a comercialização da produção por intermédio de articulação do projeto foi a Casa da Economia Solidária, que é administrada pela prefeitura de Sobral, pela Secretaria de Trabalho e Desenvolvimento Econômico (STDE), em que a agricultora participa toda sexta-feira pela manhã, levando os seus produtos agroecológicos. Outras feiras acessadas aconteceram em instituições de ensino superior na UVA, na semana do curso de zootecnia, IFCE e Faculdade Luciano Feijão (FLF) (Figura 16), que são parceiros do Redinovagroeco. O acesso aos novos mercados contribuiu para o aumento de renda da família.

Outro fator relevante no agroecossistema familiar é a diversidade de rendas acessadas, agrícolas e não agrícolas, destacando que a renda da agricultora, hoje em dia, advém somente da produção agrícola, com uma produção bastante diversificada que é destinada ao autoabastecimento alimentar, venda e doação, ressaltando que os produtos comercializados pela agricultora são, em maioria, processados, agregando valor aos produtos. No entanto, as rendas dos filhos são obtidas, principalmente, por meio da pluriatividade (fora do agroecossistema), como forma de complementação à renda agrícola e por meio de transferência de renda, com uma pequena parcela obtida pelo trabalho realizado nos subsistemas de produção.

Houve um aumento significativo quanto ao estoque de insumos (Figura 17), que passou de médio para alto. Isso se deve ao maior volume de adubo orgânico produzido e estocado em mediadores de fertilidade, e o conhecimento sobre técnicas de compostagem que foi

obtido após a participação em intercâmbios de conhecimentos organizados pelo projeto (Figura 18). Outro insumo que também aumentou com a participação do NSGA no projeto foi a água encanada do poço profundo que é armazenada em tambores. Em relação ao estoque vivo, houve um incremento quanto à produção animal (Figura 19) e de espécies forrageiras no banco de proteínas.

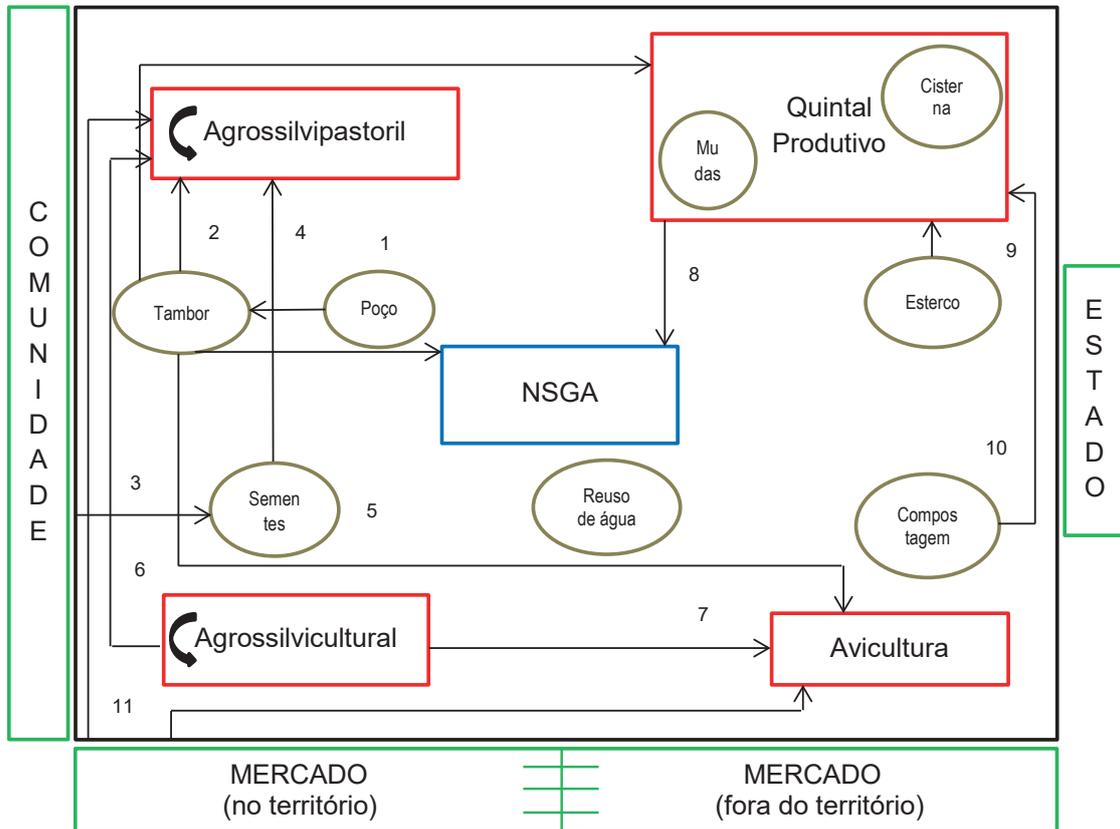


Figura 17. Fluxograma de insumos do agroecossistema familiar 1 em transição agroecológica.

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 18. Estoque de adubo orgânico sendo compartilhado em intercâmbio agroecológico.



Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes

Figura 19. Diversificação de espécies animais no agroecossistema.

A produção de adubo orgânico gerado anualmente no agroecossistema é de aproximadamente de 720 kg, sendo produzido 160 kg de esterco e 560 kg de compostagem, o que reforça a importância do conhecimento apreendido em espaços de aprendizagem, contribuindo para a autonomia da família em relação aos mercados, elevando a capacidade de produção do agroecossistema.

A responsividade do agroecossistema familiar elevou-se de média para alta, demonstrando uma capacidade do modelo em adaptar-se às mudanças no seu contexto social, econômico e ambiental com maior flexibilidade para reorganizar a sua gestão quando necessário, que foi exatamente o que aconteceu durante o isolamento social (Pandemia de Covid-19). A agricultora continuou produzindo alimentos de forma sustentável e vendendo o excedente de forma on-line e na comunidade, aumentou o seu estoque de insumos e permaneceu participando de forma ativa de capacitações, eventos e oficinas on-line (Figura 20) pelo espaço rede.

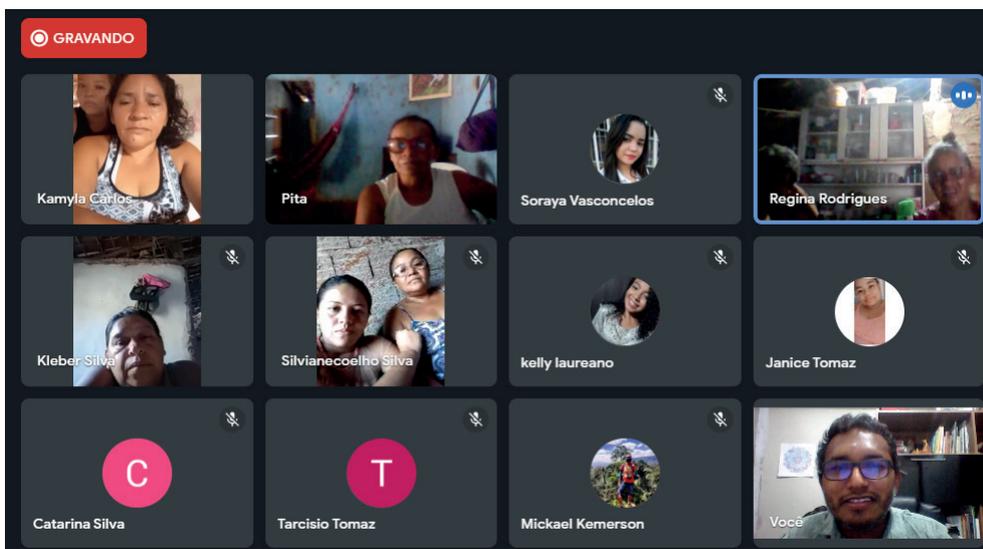


Figura 20. Participação de agricultores familiares em oficinas no formato on-line.

Integração social

A integração da família, principalmente da agricultora gestora do agroecossistema 1 em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de gestão de bens comuns, ampliou-se de tal maneira que chegou ao seu nível mais elevado que é a nota 5 (muito alta) (Figura 21), fruto da sua participação ativa desde o início em atividades desenvolvidas pelo projeto (Tabela 8), havendo um aumento do índice de sustentabilidade de 0,56 para 0,76.

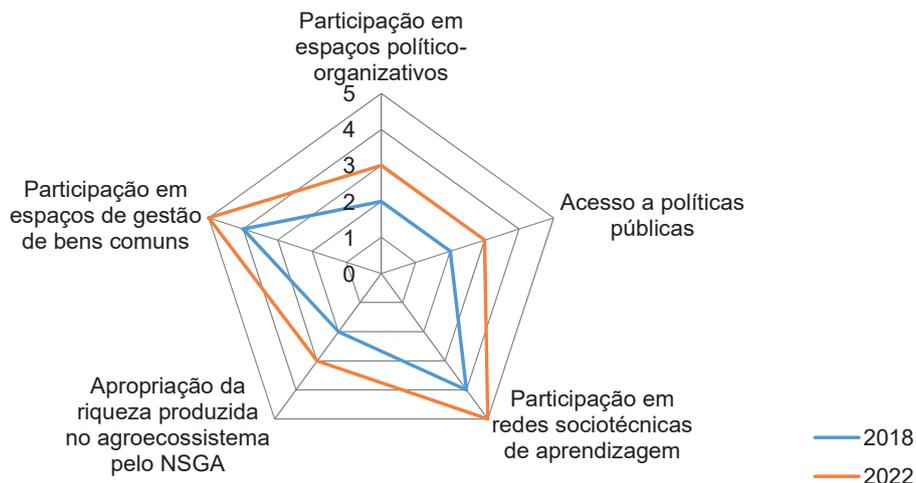


Figura 21. Integração social do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA antes e após a participação no projeto Redinovagroeco.

Tabela 8. Participação da agricultora em ações de intervenção do projeto Redinovagroeco.

Integração social em atividades desenvolvidas pelo espaço rede	
Capacitações	<ul style="list-style-type: none"> Abordagens participativas e inovações para a sustentabilidade no semiárido brasileiro (Metodologia Sustentare e Método LUME: análise econômico ecológica de agroecossistemas), conforme Petersen et al. (2017). Comunicação para Inovação. Sistemas agroflorestais para pequenas propriedades do semiárido brasileiro.
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> Experiências de educandos de Escola Família Agrícola (EFA). Balaio de saberes sobre inovações tecnológicas e não tecnológicas da Embrapa Caprinos e Ovinos. Técnicas de exposição de produtos e organização de vendas. Inventário em sistemas agroflorestais na caatinga. Compostagem de carcaças e resíduos da produção de caprinos e ovinos. Manejo da caatinga para fins pastoris. Subsistema agrossilvipastoril.
Gestão de bens comuns	<ul style="list-style-type: none"> Mutirões: manejo pastoril da caatinga; plantio de roçado agroecológico. Feiras (UVA, IFCE, FLF, Casa da Economia Solidária). Cabra Nossa. Terra cultivada em parceria com um vizinho. Casa de sementes. Sementes próprias.

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Integração social em atividades desenvolvidas pelo espaço rede	
Eventos (Presenciais e on-line)	<ul style="list-style-type: none"> • Intercâmbios em sistemas sustentáveis da caatinga. • Encontros de integração ensino, pesquisa e agricultura familiar (partilha de experiências vivenciadas por técnicas e estudantes juntamente com os agricultores em suas comunidades). • Dia da agricultora (reflexão sobre divisão social do trabalho em agroecossistemas). • Dia de campo na Embrapa Caprinos e Ovinos sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) Caatinga, cultivares de sorgo e adubação orgânica. • I e II Jornada on-line Redinovagroeco (partilha de experiências como agricultora experimentadora na transição agroecológica). • Reuniões (Trabalho de Conclusão de Curso [TCC] sobre Equidade de gênero/ Protagonismo das mulheres, avaliação de impactos, acesso aos mercados). • Visitas técnicas.

Algo que a agricultora relatou que se modificou após a participação da família no Redinovagroeco está relacionado à maior integração dos filhos em atividades produtivas e de comercialização, pois suas duas filhas estão lhe acompanhando em feiras. A agricultora iniciou a criação de suínos, em parceria com um dos filhos, e eles estão demonstrando interesse em aprender a manejar o agroecossistema de maneira sustentável por verem o seu exemplo e as modificações que vêm ocorrendo desde a integração da agricultora ao projeto, e estão percebendo os resultados e frutos colhidos pela agricultora. A diversificação produtiva que incrementou a renda da família. Embora a nota atribuída ao protagonismo da juventude tenha sido baixa, essa maior interação interna e externa ao agroecossistema revela uma tendência de aumento da participação dos jovens em ações do projeto.

A participação da agricultora em um maior número de intercâmbios de troca de saberes promovidos pelo projeto possibilitou, além da agregação de conhecimentos, que a agricultora também disponibilizasse seus conhecimentos para outras famílias do território e de sua comunidade, fortalecendo laços de reciprocidade.

Em relação aos espaços de deliberação coletiva surgiu a partir da interação da agricultora com a equipe técnica do projeto a ideia de criar uma associação em rede, voltada aos interesses das agricultoras e agricultores familiares para diferentes comunidades e para pessoas de fora das comunidades (consumidores, educadores, educandos, técnicos) e até mesmo de se criar uma marca coletiva para o território para a comercialização de produtos.

As políticas públicas acessadas pela agricultora ampliaram-se devido a infraestruturas que recebeu do Projeto Paulo Freire (reuso de água e galinheiro fixo) e Saberes do Semiárido (fogão ecológico). Essas tecnologias acessadas promoveram um incremento na produção do agroecossistema.

Devido a sua trajetória em projetos agroecológicos, a agricultora foi convidada a partilhar suas experiências no evento da semana do curso de Zootecnia da UVA, para os acadêmicos da instituição, mesmo dia que aconteceu a feira da agricultura familiar agroecológica, organizada pela equipe técnica do projeto Redinovagroeco.

A maior apropriação da riqueza gerada no agroecossistema foi fruto da participação da agricultora em um elevado número de feiras organizadas pela equipe do espaço rede, havendo um incremento na renda familiar, a partir da comercialização da produção, agregando valor ao trabalho realizado pela família no agroecossistema.

A participação em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de gestão de bens comuns foi essencial para o avanço na transição agroecológica, pois todo o conhecimento adquirido, nesses espaços, são utilizados para o manejo sustentável do agroecossistema, ampliando a diversificação produtiva e a geração de renda, promovendo maior segurança alimentar e nutricional para a família e os consumidores de seus produtos, sendo essa integração social de fundamental importância para elevar os níveis de autonomia e responsividade do agroecossistema familiar.

Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres

O índice de sustentabilidade da equidade de gênero aumentou de 0,37 para 0,53 durante a participação do NSGA no projeto Redinovagroeco, principalmente da agricultora que é a gestora do agroecossistema familiar, devido a sua integração em redes de aprendizagem (Figura 22), ocorrendo um leve aumento em relação à equidade entre homens e mulheres na apropriação da riqueza gerada e nas decisões de gestão do agroecossistema.



Figura 22. Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres antes e depois da participação do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema – NSGA, no espaço rede.

As decisões relacionadas à gestão do sistema produtivo são em maioria decidida pela agricultora, porém é algo que vem se modificando ao longo da participação da família no Redinovagroeco, pois um dos filhos tem se envolvido mais nas decisões de gestão do agroecossistema, quando iniciou a criação de suínos juntamente com a agricultora, promovendo modificações quanto à estrutura, ao manejo e à comercialização no agroecossistema familiar, proporcionando um incremento na renda da família com a comercialização da produção gerada.

O manejo realizado no agroecossistema tem a participação de todos os membros da família (Figura 23), no entanto, a agricultora dispõe de boa parte de suas horas de trabalho para a geração de rendas agrícolas e participação social, mesmo assim a decisão relacionada à apropriação da riqueza gerada no agroecossistema familiar é de todos.

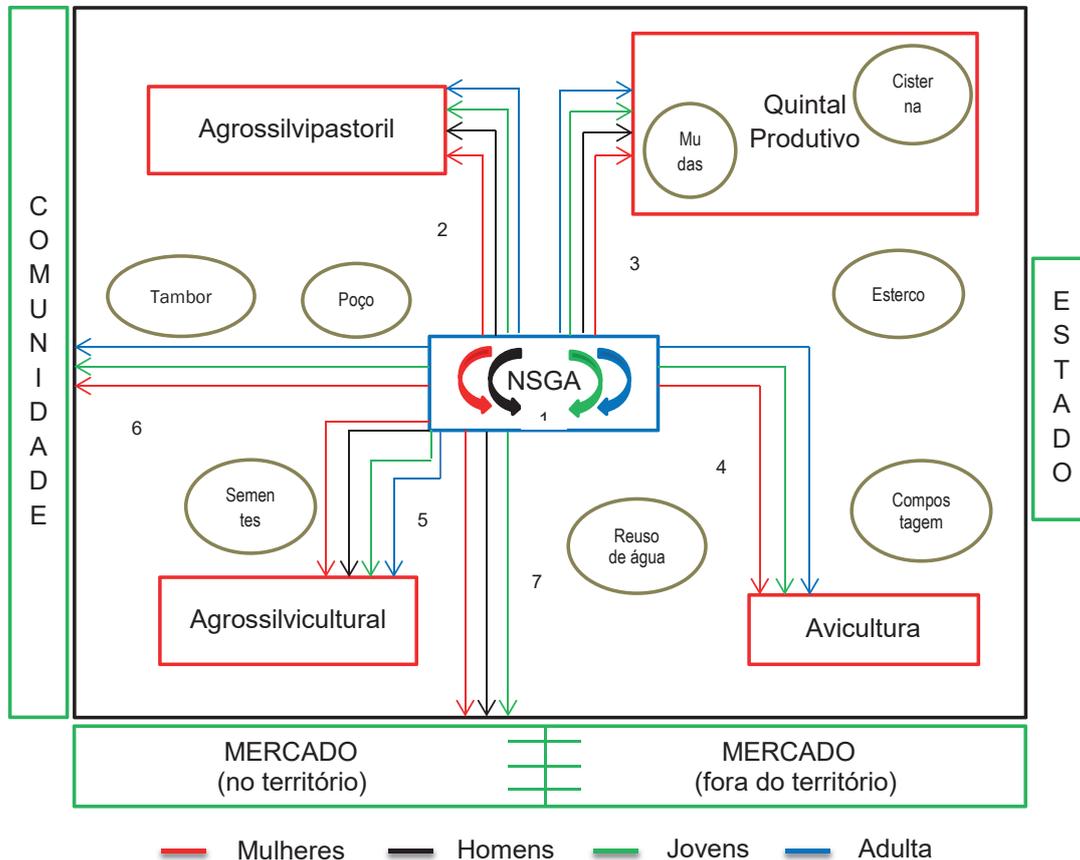


Figura 23. Fluxograma da divisão social do trabalho do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA.

A decisão quanto ao uso dos recursos redistribuídos por meio de políticas públicas é da agricultora, e somente o seu filho mais novo tem acesso à política pública por meio de transferência de renda.

A divisão social do trabalho entre homens e mulheres nas tarefas domésticas e de cuidados demonstra não haver uma equidade entre ambos (Figura 24), com o trabalho que recai praticamente sobre a agricultora e suas filhas. Os homens dedicam boa parte de suas horas trabalhadas para a pluriatividade. Assim, a agricultora faz a gestão do agroecossistema, tem uma participação ativa em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de bens comuns e uma carga horária de trabalho expressiva nas tarefas domésticas e de cuidados, resultando em uma sobrecarga para ela diante das múltiplas tarefas diárias que realiza.

Os jovens, mulheres e homens (21 anos) têm como principal ocupação de fonte de renda a pluriatividade (Figura 24), além de realizarem a maior parte das atividades domésticas e de cuidados.

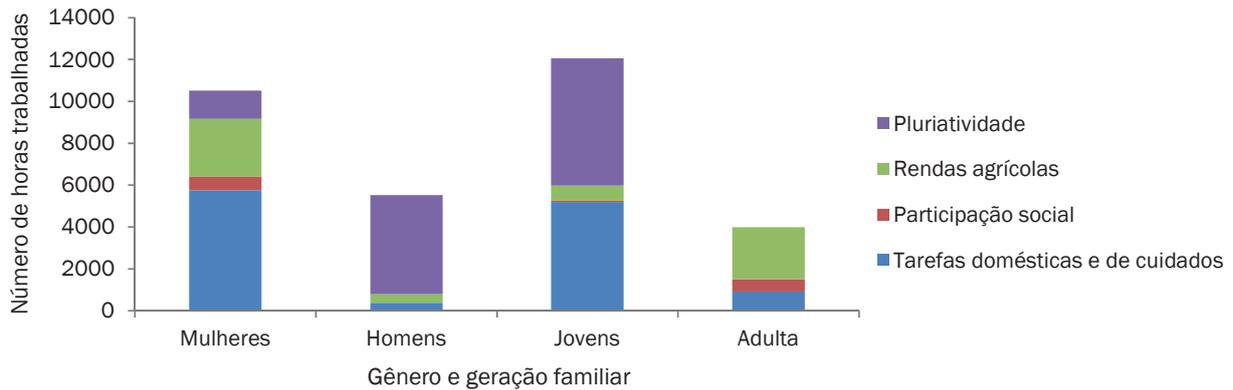


Figura 24. Número de horas trabalhadas anualmente por gênero e geração no agroecossistema familiar 1 nas diferentes esferas sociais de trabalho.

Atualmente, no agroecossistema, somente a agricultora participa de espaços sócio-organizativos na família, sendo filiada ao sindicato, bem como à associação comunitária, oferecendo à agricultora uma importante trajetória de participação social no espaço rede, proporcionando o estabelecimento de relações em redes sociotécnicas local e territorial.

A participação da agricultora em redes de aprendizagem pelo espaço rede, como capacitações, oficinas, intercâmbios, trouxe-lhe conhecimentos sobre o manejo sustentável da caatinga, contribuindo para o avanço do agroecossistema familiar na transição agroecológica, incrementando a produção, processamento, comercialização e a renda da família. Martins (2017), fala que o protagonismo das mulheres para além das tarefas domésticas e de cuidados tem sido o principal responsável por diversificar a produção e as rendas em agroecossistemas familiares.

Protagonismo da juventude

As principais mudanças observadas relacionadas ao protagonismo da juventude durante as ações do projeto foram sobre a participação nas decisões de gestão do agroecossistema (Figura 25), havendo um incremento no índice de sustentabilidade de 0,20 para 0,32.

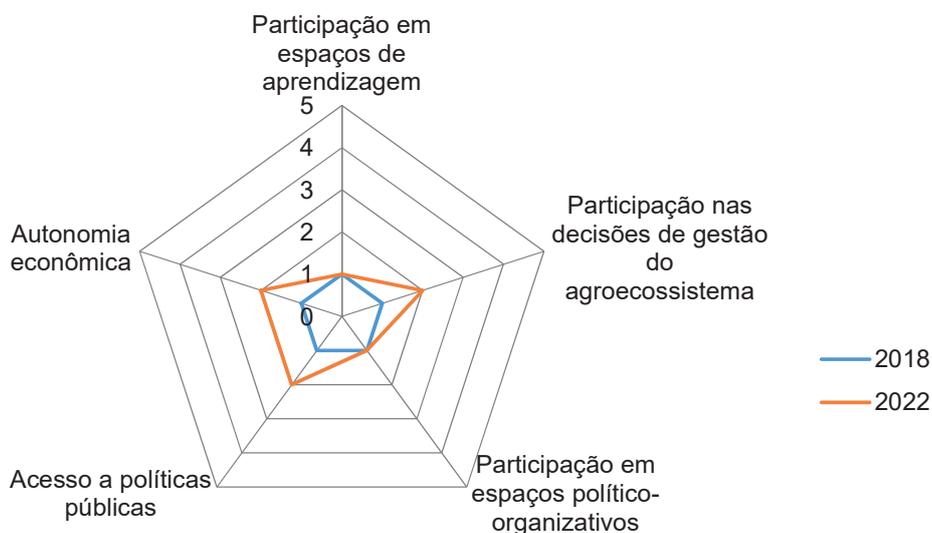


Figura 25. Protagonismo da juventude antes e depois das ações do projeto Redinovagroeco.

Algo que vem se modificando com a participação da família no espaço rede se refere à maior participação das filhas da agricultora em espaços de comercialização, pois começaram a acompanhá-la em feiras, e a filha mais nova ajuda na organização das mercadorias anotando a quantidade produzida, o preço, ajuda a embalar e adicionar a etiqueta nos produtos para a venda, ou seja, as jovens estão se integrando mais na gestão de bens comuns e participando mais das decisões de comercialização do agroecossistema.

Outro ponto importante é a parceria da agricultora com o filho na produção animal que trouxe mudanças no agroecossistema familiar, gerando uma renda para a família com a venda da produção, e essa maior interação dos filhos nas decisões de gestão possibilitou elevar a autonomia financeira deles relacionado a produção agrícola gerada.

Os jovens não estão inseridos em espaços de aprendizagem e nem em espaços político-organizativos, porém demonstram interesse em participar de atividades desenvolvidas pelo projeto e até mesmo em pertencer à associação em rede que a agricultora está se mobilizando para criar.

Atualmente, no agroecossistema familiar não há políticas públicas voltadas para a juventude, e somente um jovem da família tem acesso ao Benefício de Prestação Continuada (BPC).

Análise comparativa transversal

Autonomia

O agroecossistema 1 apresenta maior autonomia quanto aos recursos produtivos mercantis, no que se refere à água, fertilizantes, forragem, bem como a sementes, mudas, material propagativo e crias (Figura 26).

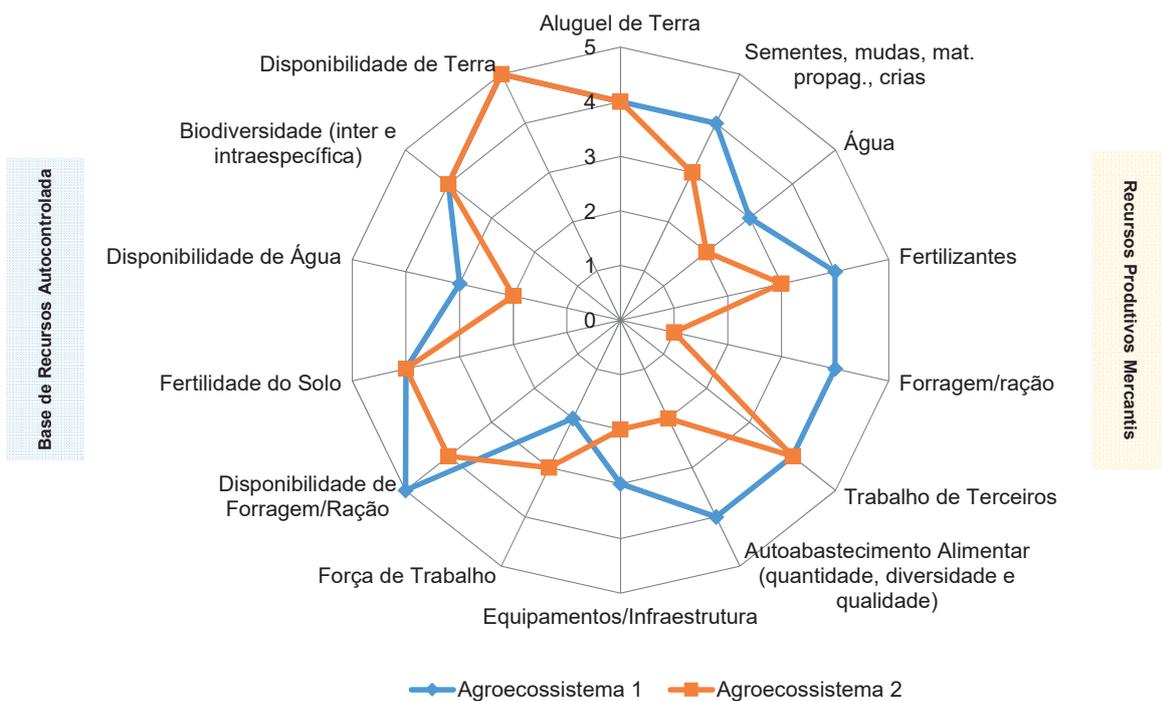


Figura 26. Autonomia de agroecossistemas familiares 1 e 2.

As sementes utilizadas para a produção nos agroecossistemas são em parte obtidas por meio da casa de sementes da comunidade (Figura 27), sendo que o agroecossistema 1 tem o seu próprio banco de sementes que é bem diversificado, permitindo, assim, o estreitamento de relações de reciprocidade com outros agricultores a partir de trocas e doações dessas sementes, e essa gestão sobre a conservação de sementes pelo NSGA possibilitou aumentar a disponibilidade de forragem no agroecossistema, bem como a produção de alimentos, aumentando a agrobiodiversidade e ampliando a capacidade de resposta do sistema de produção, garantindo a soberania e a segurança alimentar da família e dos consumidores de seus produtos.

Foto: Francisco Eden Paiva Fernandes



Figura 27. Casa de sementes da comunidade Sítio Areias (Sobral CE).

No agroecossistema 2, a família ainda não tem o hábito de conservar suas próprias sementes e também recebe doação de vizinhos e as sementes são utilizadas para o plantio de roçado com a produção de milho e feijão que é destinado ao autoabastecimento familiar. O que se observa em relação às famílias é que ambas têm autonomia quanto a esse insumo para produzir, não dependendo de mercados para a sua aquisição, agregando valor à produção gerada no agroecossistema, reforçando a importância da integração das famílias na gestão de bens comuns.

No agroecossistema 2, há uma limitação quanto à disponibilidade de água por não ser suficiente para todo o ano, precisando adquirir esse insumo em mercados durante os meses mais secos com o abastecimento feito por carro pipa; e um outro aspecto a ser destacado é que a família não faz uso da água do poço profundo da comunidade, limitando ainda mais o acesso à água para os diferentes consumos no agroecossistema, seja pecuário, doméstico e no quintal produtivo. Essa mesma limitação relacionada a reservas hídricas

não se observa no agroecossistema 1, que tem disponibilidade de água durante todo o ano, pois utiliza a água do poço construído na comunidade para os diferentes consumos no agroecossistema familiar, resultando em uma ampliação da capacidade produtiva do agroecossistema 1, além de não precisar comprar esse insumo no período seco, resultando em uma economia para a família. Nesse agroecossistema o efeito foi ocasionado pelas ações do projeto Redinovagroeco com o incentivo para implantar o transporte da água desse reservatório para uso no agroecossistema, ou seja, efeito na estrutura do modelo com a implantação de um mediador de fertilidade relacionado ao insumo água.

A qualidade do solo de ambos os agroecossistemas é de alta fertilidade. No agroecossistema 1, a família produz o seu próprio adubo orgânico que é armazenado e processado em mediadores de fertilidade, utilizando esse recurso para intensificar a produção vegetal no local. Isso resultou em um incremento na renda familiar, pois além de aumentar a produção, a maioria dos produtos gerados são processados e comercializados com um maior valor agregado aos consumidores. E a ampliação relacionada ao volume de adubo produzido e o conhecimento sobre técnicas de manejo de adubação natural referem-se à trajetória de integração da agricultora do agroecossistema 1 em redes de aprendizagem no projeto Redinovagroeco. Assim, demonstra-se como esse projeto impactou no parâmetro fertilizante como recurso mercantil na perspectiva da autonomia em relação ao mercado de forma relativa ao agroecossistema 2 (não participante do projeto). Este NSGA chega a produzir adubo, mas devido à produção ser bem pequena, a maior parte dele é adquirido por meio de relações de reciprocidade. Ressalta-se que esse é um ponto positivo que demonstra como as famílias agricultoras resistem à dependência da compra desse insumo para a produção no agroecossistema, mas que é essencial que haja projetos que favoreçam a participação das famílias em redes de aprendizagem para potencializar a autonomia dos seus agroecossistemas.

No agroecossistema 1, há produção de forragem para o ano todo sendo parte desse volume de biomassa gerado estocado em fenos para a alimentação animal no período seco, além das espécies forrageiras nativas que são bem diversas e que por meio da realização do manejo da caatinga se tornam disponíveis para a alimentação animal. A família apresenta uma pequena dependência em relação aos mercados para a compra de ração para os animais, o que não compromete a agregação de valor pelo trabalho realizado no agroecossistema. Como o agroecossistema 1, o agroecossistema 2 tem uma grande disponibilidade de forrageiras nativas em seu sistema produtivo e recebe doação de capim-sorgo para complementar a alimentação dos caprinos, porém a família não tem conhecimento sobre técnicas de conservação de forragem e nem realiza a manipulação da caatinga para fins pastoris, e é dependente de mercados para a compra de ração para os animais.

Um aspecto relevante sobre as duas famílias é a força de trabalho, pois a mão de obra é exclusivamente familiar, não havendo a contratação de serviços de terceiros, diferenciando-se pela qualidade do trabalho realizado no agroecossistema 1, pois o NSGA tem um conhecimento aprofundado sobre técnicas de manejo sustentáveis, contribuindo para intensificar a capacidade de reprodução do agroecossistema familiar. Esses conhecimentos foram ampliados após a introdução do projeto Redinovagroeco.

As diferenças das famílias dos dois agroecossistemas, em termos de infraestruturas, podem ser observadas na tabela 9.

Tabela 9. Infraestruturas presentes nos agroecossistemas 1 e 2.

Agroecossistema 1	Agroecossistema 2
<ul style="list-style-type: none"> • Casa da família. • Galinheiros fixos e móveis. • Aprisco, pocilga. • Cisternas de 16.000 L e de 52.000 L (desativada). • Reuso de água (não está funcionando). • Água encanada (via poço profundo). • Esterqueira, composteira. • Fenos. • Cercas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa da família. • Cisterna de 16.000 L. • Tanque de pedra. • Reuso de água (não está funcionando). • Galinheiro, aprisco. • Área cercada para plantio de roçado.

No agroecossistema 1, as infraestruturas que exercem a função de mediadores de fertilidade atuam com importante papel para a manutenção do trabalho da família em seu agroecossistema a partir da mediação de fluxos de insumos entre os subsistemas que conferem uma maior diversificação de produtos que são destinados tanto para a geração de renda monetária, quanto não monetária, além da formação de reservas estratégicas para a produção animal, favorecendo a família produzir um grande estoque de forragem conservada. No entanto, no agroecossistema 2 essa interação entre os subsistemas é baixa, pois não há tantos mediadores de fertilidade fazendo com que haja uma redução na produção gerada, levando-o a depender de mercados para a aquisição de produtos e insumos.

A produção gerada no agroecossistema 1 é bem diversificada e produzida com qualidade e em quantidade suficiente para o autoabastecimento familiar, venda e doações (Figura 14 e Tabela 7, seção anterior) e essa diversificação na produção de alimentos é atribuída à participação da família na gestão de bens comuns e em redes sociotécnicas de aprendizagem no Redinovagroeco. No agroecossistema 2, a produção também é destinada ao autoconsumo, venda e doação, porém devido à produção ainda ser pequena (Figura 28 e Tabela 10) faz com que a família tenha, ainda, uma dependência em relação aos mercados para a compra de produtos para o autoabastecimento alimentar.

Tabela 10. Produtos gerados no agroecossistema familiar 2.

Fluxo	Produtos	Quantidade	Valor (R\$)
1	Galinhas	14 unidades	420,00
2	Galinhas	20 unidades	600,00
3	Galinha	1 unidade	30,00
4	Chá	96 L	240,00
	Atas	3 unidades	3,00
5	Acerola	6,5 kg	14,00
	Tomate cereja	6 kg	30,00
6	Feijão	8 kg	48,00

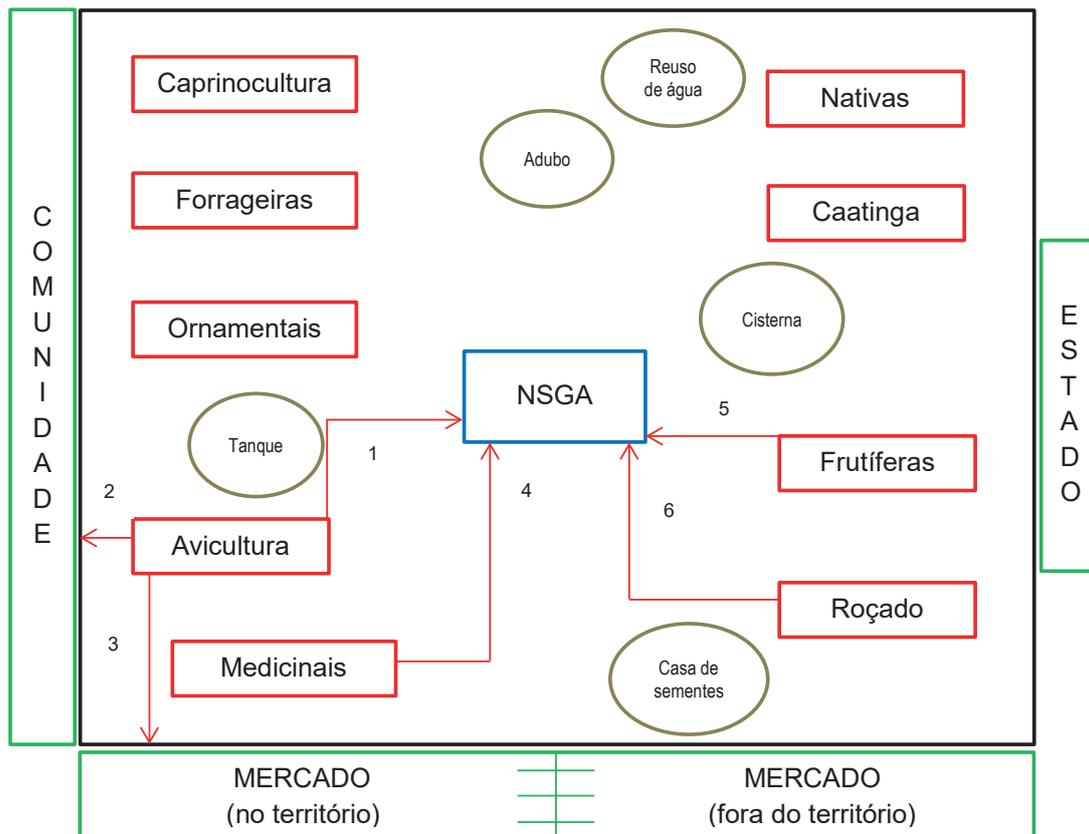


Figura 28. Fluxograma de produtos do agroecossistema familiar 2.

A base de recursos autocontrolada do agroecossistema 1 tem se ampliado durante essa trajetória de participação da família em projeto de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação pelo aprimoramento de conhecimentos obtidos por meio de redes de aprendizagem e no acesso a bens comuns, que vem fortalecendo a autonomia familiar elevando a capacidade produtiva do agroecossistema e, conseqüentemente, levando o NSGA a não depender de mercados, agregando valor à produção. No agroecossistema 2, há uma dependência em relação aos mercados para aquisição de insumos e de produtos para o autoabastecimento alimentar e a base de recursos autocontrolada encontra-se em ampliação devido às relações de reciprocidade que a família estabeleceu em espaços de gestão de bens comuns, pelo acesso à terra para ampliar a biodiversidade e a não dependência de contratação de trabalho de terceiros.

Os agroecossistemas familiares 1 e 2 possuem autonomia sobre o uso da terra, sendo essa própria, fruto de herança familiar, contribuindo, assim, para que houvesse uma ampliação quanto à biodiversidade animal e vegetal, em ambos os agroecossistemas, devido à disponibilidade de terra para aumentar a produção.

Responsividade

O agroecossistema 1 apresenta maior capacidade de resposta em relação ao agroecossistema 2, no que se refere à diversidade de mercados acessados, diversidade de rendas agrícolas e não agrícolas, estoques de insumos e estoque vivo (Figura 29) e assemelham-se quanto à alta biodiversidade.

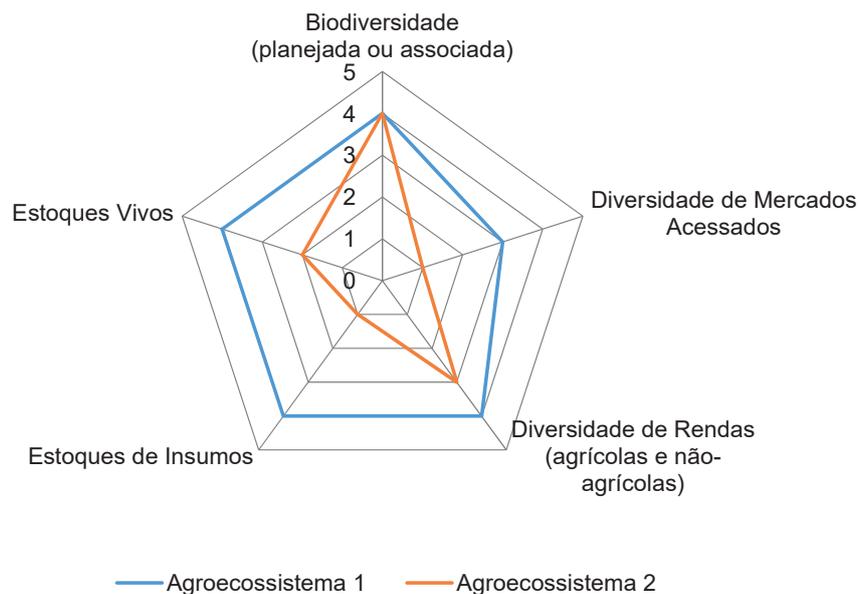


Figura 29. Responsividade de agroecossistemas familiares 1 e 2.

A renda familiar do agroecossistema 2 é obtida, principalmente, por meio da pluriatividade e programas de transferência de renda governamental, com uma pequena parcela advinda da agricultura com a venda de aves. O marido da agricultora possui emprego formal na cidade (Sobral, CE), o que complementa a renda com a venda de bijuterias, produtos de revistas e confecções, e o mercado que a agricultora acessa, atualmente, para escoar a produção gerada no agroecossistema é somente o mercado local com a venda na comunidade. Referente ao agroecossistema 1, as rendas acessadas atualmente pela família são a agrícola, não agrícola e programas governamentais de transferência de renda, realizando a comercialização da produção em feiras, na comunidade e on-line para os consumidores de seus produtos. Importante salientar que a renda monetária obtida pelo trabalho agrícola é bem expressiva pela diversidade produtiva desse agroecossistema e da diversidade de mercados acessados para a mercantilização dos produtos, resultando na agregação de valor pela produção gerada nos subsistemas. O efeito positivo nos parâmetros diversidade de mercados acessados e diversidade de rendas para o agroecossistema 1 relativo ao 2 se constituem em impacto das ações do projeto Redinagroeco, associadas à integração social, à organização nas trocas mercantis como construção social e à incorporação de conhecimentos e inovações adequados à transição agroecológica no semiárido, ampliando a responsividade daquele agroecossistema.

A diversidade de rendas acessadas em ambos os agroecossistemas familiares pode ser visualizada nos fluxogramas de renda monetária e não monetária (Figuras 30 e 31), em que se nota que no agroecossistema 1 as rendas monetárias compõem boa parte da renda familiar, enquanto que no agroecossistema 2 essa composição se mostra menor devido à produção gerada ser destinada, principalmente, para o autoconsumo.

O estoque de insumos do agroecossistema 2 é muito baixo, a família não estoca adubo orgânico, a água não é suficiente para suprir a necessidade do agroecossistema durante todo o ano, tendo inclusive que comprar esse insumo (Figura 32). Entretanto, um aspecto positivo está relacionado à aquisição de sementes que são obtidas da casa de sementes

da comunidade e por meio de relações de reciprocidade, a família não precisa adquirir esse insumo em mercados para produção local. Nesse agroecossistema, o estoque vivo é constituído por animais de duas espécies (aves e caprinos) e por espécies forrageiras.

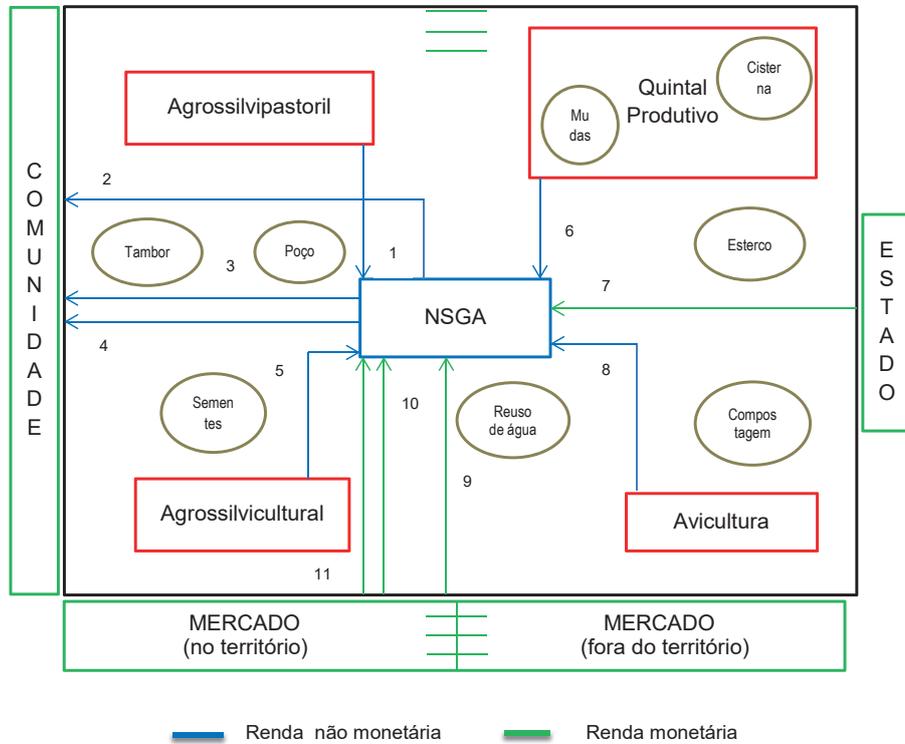


Figura 30. Fluxograma de rendas do agroecossistema familiar 1.

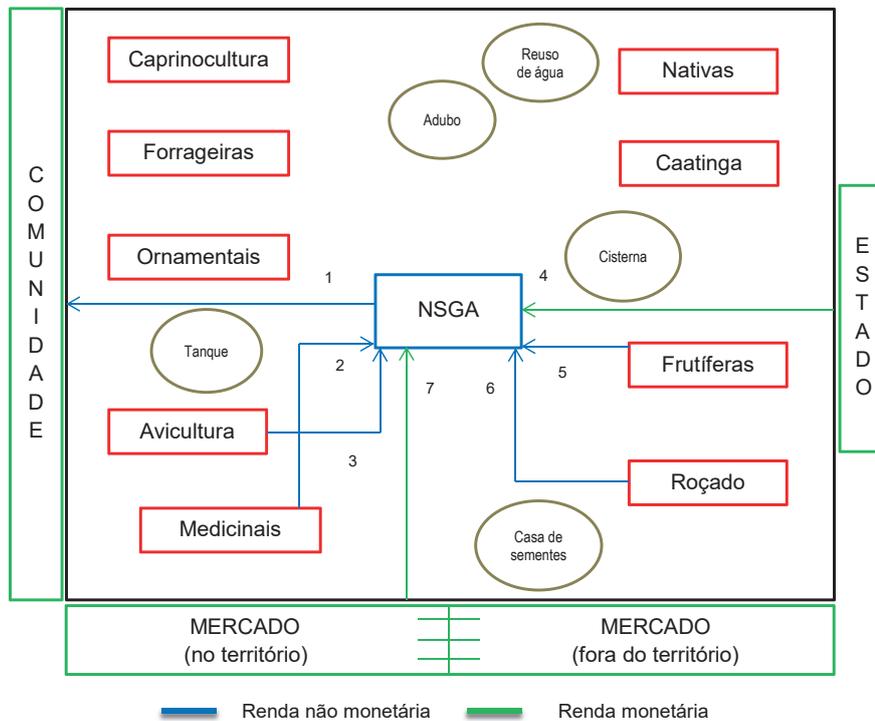


Figura 31. Fluxograma de rendas do agroecossistema familiar 2.

Integração social

Há uma relevante diferença entre os dois agroecossistemas quando se observa a participação em redes sociotécnicas de aprendizagem e na apropriação da riqueza gerada no agroecossistema (Figura 33).

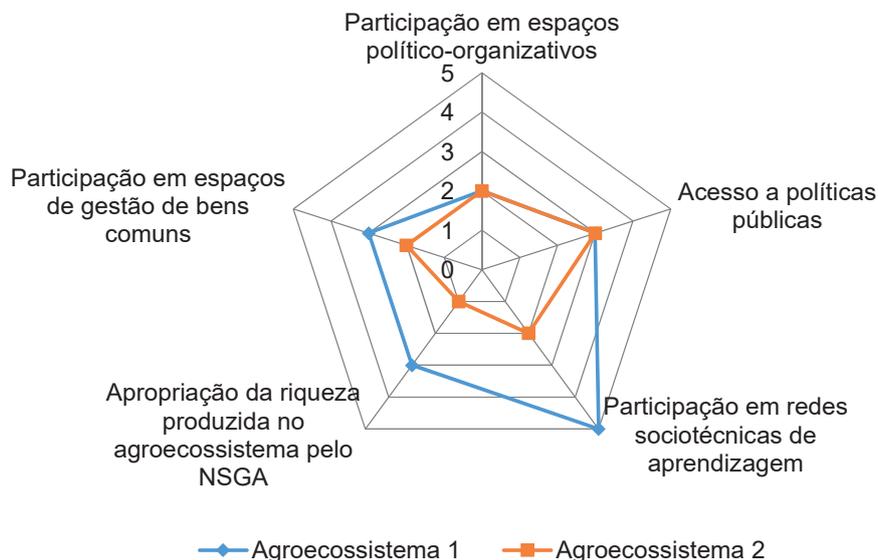


Figura 33. Integração social de agroecossistemas 1 e 2.

O agroecossistema 1 tem em sua trajetória uma ampla integração em projetos com enfoque agroecológico, inclusive participou da ideação do Redinovagroeco e a continuidade de integração alta participando das ações do projeto fez com que se atribuísse a nota 5 para o parâmetro participação em redes sociotécnicas de aprendizagem, que é o nível mais elevado de nota de avaliação. O conhecimento mediado por meio dessas redes de aprendizagem contribuíram para mudanças na estrutura e funcionamento do agroecossistema por meio da participação em cursos, oficinas, intercâmbios resultando no aumento da biodiversidade animal e vegetal e no aprimoramento de práticas agroecológicas, que contribuiu para o avanço do agroecossistema na transição agroecológica, de forma que o impacto é maior relativo ao agroecossistema não participante (2), no qual a nota para o mesmo parâmetro foi 2 (baixa). A integração em rede sociotécnica local do agroecossistema 2 começou a ser ampliada com a participação nesse estudo por meio das reuniões para aplicação do método de avaliação de impactos com a família.

As famílias têm acesso aos bens comuns, configurando relações de reciprocidade em âmbito comunitário. O agroecossistema 1 tem se apropriado de recursos naturais coletivos na comunidade, como sementes, reservas hídricas, terra cultivada em parceria com vizinho, sistema de trabalho cooperativo (mutirões), além do acesso a mercados locais com a participação em feiras, promovendo a geração de renda monetária para a família. Outro ponto relevante na gestão de bens comuns é o conhecimento compartilhado nesses espaços que foi essencial para a manutenção e elevação do agroecossistema familiar na transição agroecológica. A incorporação de conhecimentos, decorrente do Redinovagroeco, sobre a inovação “sistemas agroflorestais para pequenas propriedades” favoreceu a referida parceria entre vizinhos, pois o enfoque metodológico com essa inovação considera ações de cooperação para

implantar as agroflorestas. O agroecossistema 2 é associado à casa de sementes, de onde retira esse insumo para incrementar a produção vegetal (roçado), e iniciou a participação no projeto social “Cabra Nossa de Cada Dia”, em 2021, sendo contemplada com o recebimento de uma cabra leiteira para promover a segurança alimentar e nutricional da família, como também ampliar a integração social e a responsividade deste agroecossistema.

A maior apropriação da riqueza gerada pelo agroecossistema 1 deve-se à venda de produtos diretamente ao consumidor em feiras, na comunidade e on-line, sem a figura do atravessador nessa troca mercantil, possibilitando, assim, uma maior agregação de valor à produção gerada pela família no agroecossistema. Nesse aspecto, as feiras (Figura 16) organizadas pelo projeto foram fundamentais para incrementar a renda familiar. No agroecossistema 2, a família também realiza a venda diretamente aos consumidores com maior valor agregado à produção gerada, porém só acessa um mercado e há baixa produção e diversidade de produtos que é destinado prioritariamente para o autoconsumo, sendo muito pequena (insignificante) a apropriação da riqueza gerada pela família em seus sub-sistemas de produção.

As agricultoras participam de espaços de deliberação coletiva e são sócias da associação comunitária. A agricultora gestora do agroecossistema 1 também é associada ao sindicato. A participação na associação foi fundamental para que as famílias tivessem acesso aos recursos redistribuídos por meio de políticas públicas governamentais que são de grande relevância para a manutenção da produção em agroecossistemas familiares.

As políticas públicas acessadas pelas famílias são de caráter social, produtivas, e de acesso a tecnologias sociais hídras. O agroecossistema 1 ainda teve acesso a um fogão ecológico e uma caderneta agroecológica (Figura 34) em que registra todo o volume de produtos gerados no agroecossistema referente a rendas monetária e não monetária. Essas políticas públicas acessadas deveriam promover mudanças na estruturação e funcionamento dos agroecossistemas e gerar renda para as famílias. Isso ocorreu mais na família do agroecossistema 1 em relação ao agroecossistema 2.

 Caderneta Agroecológica Controle da Produção											
MÊS E ANO: _____											
Q'de	Consumiu	R\$	Q'de	Deu	R\$	Q'de	Trocou	R\$	Q'de	Vendeu	R\$

Figura 34. Ilustração do conteúdo da caderneta agroecológica.
 Fonte: BAHIA (2019).

Para compreender essa interação de projetos de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação e projetos produtivos oriundos de políticas públicas e seus efeitos distintos entre os agroecossistemas, atenção analítica deve ser dada ao histórico de participação de famílias em redes de aprendizagem. No Sítio Areias, algumas famílias agricultoras, incluindo a do agroecossistema 1, foram pioneiras em participar de projetos de desenvolvimento rural sustentável liderados pela Embrapa Caprinos e Ovinos (Farias et al., 2015) iniciados em 2012 que, com suas referências de conhecimentos coletivos, no local, favoreceu a chegada dessas políticas públicas com ampliação do acesso dessas políticas para mais famílias, mas parte dessas tinham o perfil semelhante ao da família do agroecossistema 2, caracterizado como sem experiência alguma em projetos com enfoque agroecológico, o que pode ter comprometido o potencial de impacto a ser alcançado. Com esse estudo de avaliação de impacto, mostra-se a relevância das ações em rede para transição agroecológica promovidas pelo Redinovagroeco e que podem ser usadas como referências para que as políticas públicas sejam acessadas pelas famílias agricultoras com maior efetividade ou para que a Embrapa possa influenciar mais na elaboração e/ou execução de políticas públicas voltadas para a agricultura familiar com enfoque agroecológico.

A integração social do agroecossistema 1 no espaço rede foi primordial para a construção de uma gestão autônoma da família em relação à base de recursos autocontrolada do agroecossistema, agregando valor à produção e à renda da família, utilizando-se os recursos disponíveis nos subsistemas produtivos, ampliando os níveis de autonomia em relação aos recursos mercantilizados. Além disso, contribuir de forma estratégica para a ampliação da responsividade do agroecossistema, principalmente pela construção de conhecimentos coletivos.

A base de recursos autocontrolada do agroecossistema 2 encontra-se em ampliação, porém ainda demonstrando uma dependência de recursos produtivos em mercados para a produção no agroecossistema. Isso se configura em um fator limitante para a construção de níveis mais elevados de autonomia, refletindo a importância da integração em redes sociotécnicas para o conhecimento de práticas de manejo sustentáveis que aumentam a diversidade produtiva e a produção de insumos, e que também elevam a capacidade de resposta do agroecossistema que, atualmente, se encontra baixa.

Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres

Não há uma divisão social equitativa entre homens e mulheres nos agroecossistemas estudados em relação às atividades domésticas e de cuidados (Figura 35), e isso gera uma sobrecarga de atividades para as mulheres nesse trabalho reprodutivo de fundamental importância para a reprodução nos agroecossistemas.

A maioria das decisões sobre a gestão dos agroecossistemas são das agricultoras, revelando um forte protagonismo das mulheres para a geração de rendas em seus agroecossistemas, sendo atuantes desde a produção até a comercialização. Algo perceptível em ambas as famílias é que os homens têm uma leve participação nas decisões de gestão referentes à estruturação, manejo e comercialização da produção gerada, como pode ser observado nas Figuras 36 e 37 do agroecossistema 2.

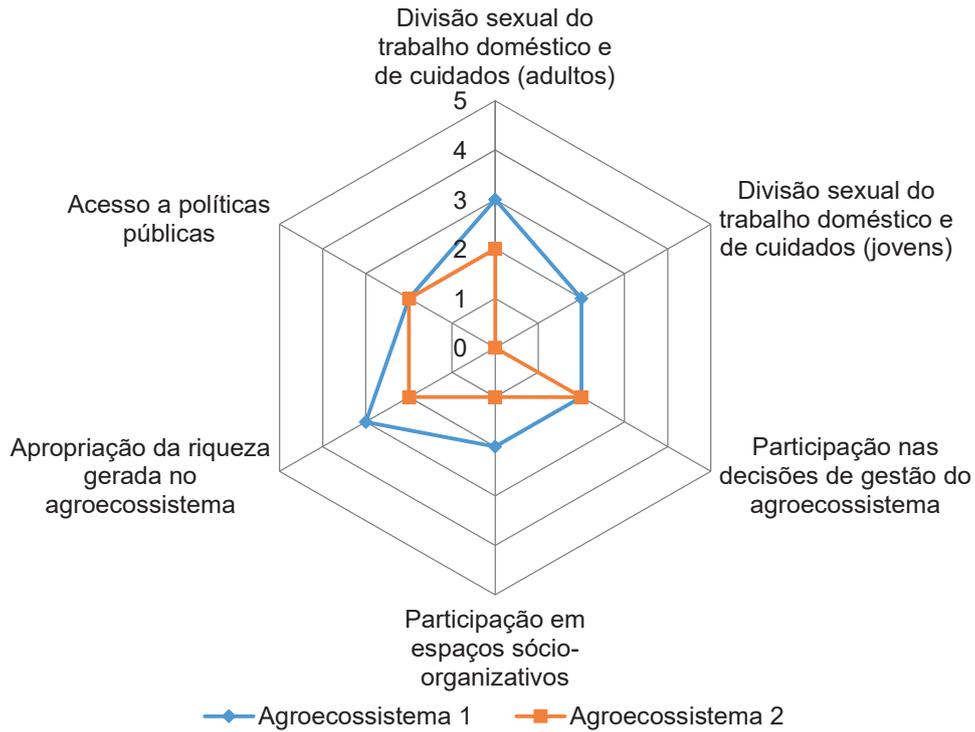


Figura 35. Equidade de gênero/Protagonismo das mulheres nos agroecossistemas 1 e 2.

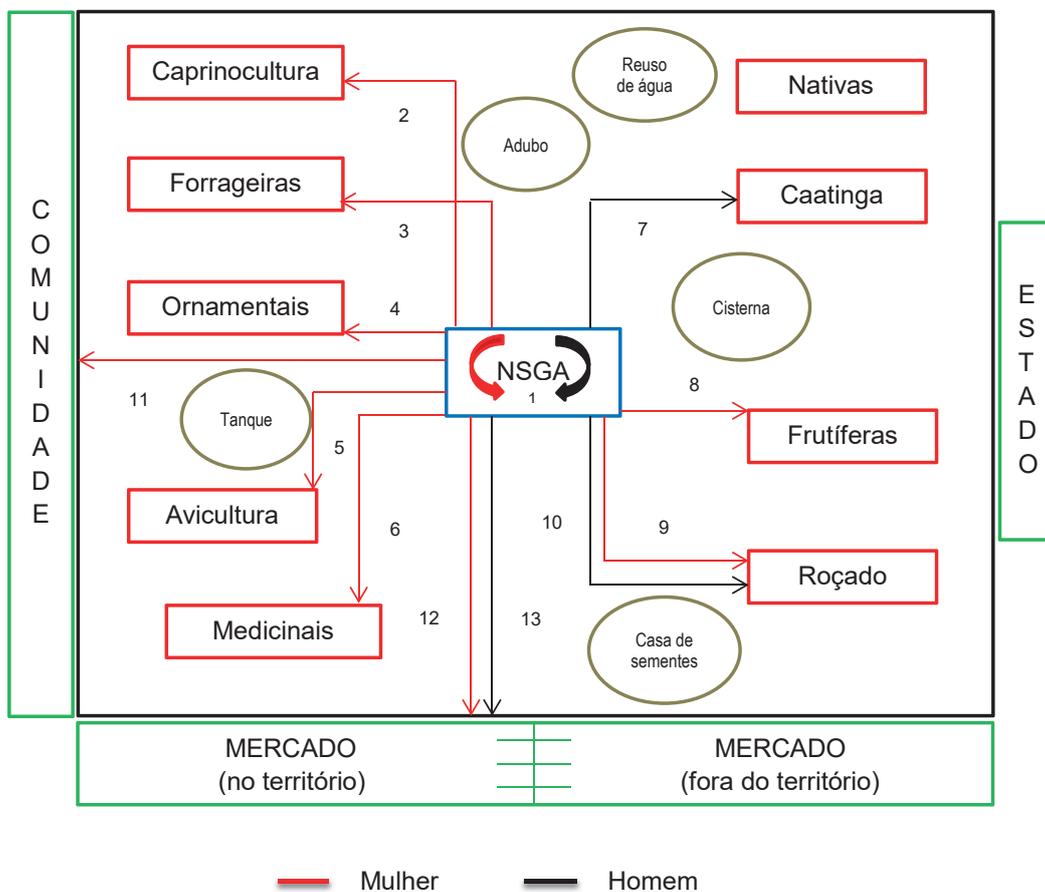


Figura 36. Fluxograma da divisão social do trabalho do agroecossistema 2.

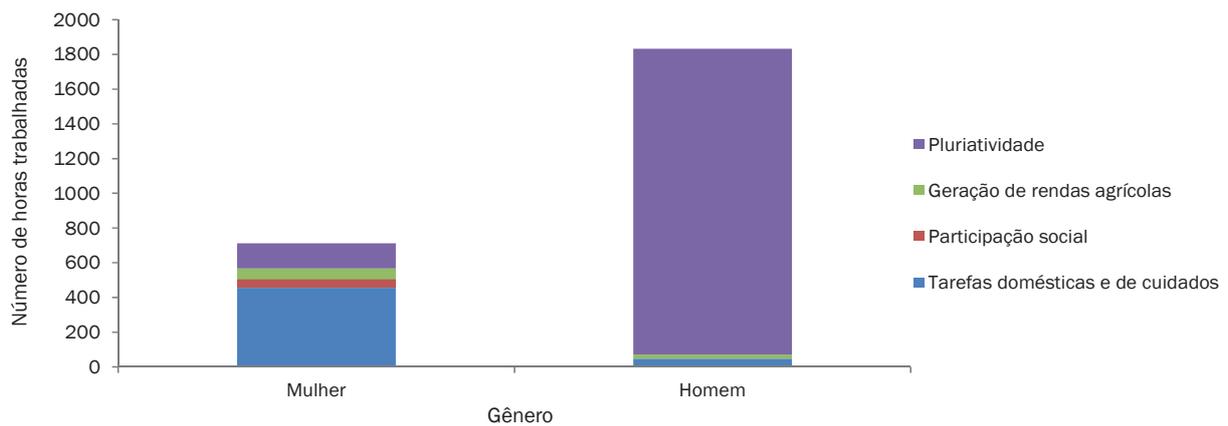


Figura 37. Números de horas trabalhadas anualmente pela família nas diferentes esferas sociais de trabalho.

A decisão relacionada à apropriação da riqueza gerada no agroecossistema 1 é de todos os membros da família, pois todos colaboram para as atividades de manejo do agroecossistema familiar. Isso já não se observa no agroecossistema 2, em que a apropriação da riqueza gerada é somente da agricultora, pois é quem realiza a comercialização da produção e decide para onde a renda obtida será destinada.

A decisão sobre a gestão dos recursos redistribuídos por intermédio de políticas públicas é das agricultoras. E nos agroecossistemas familiares somente as agricultoras ocupam espaços sócio-organizativos, pois são pertencentes à associação e a agricultora participante do espaço rede vem em uma longa trajetória de participação em redes sociotécnicas de aprendizagem local e territorial, sendo baixa a equidade de participação entre homens e mulheres nesses espaços no agroecossistema familiar, enquanto que no agroecossistema 2 essa participação é muito baixa.

Análise quantitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Sobral

A principal destinação da produção gerada no agroecossistema 1 é para a geração de renda monetária, seguida da produção para o autoconsumo, estoque e doação (Figura 38) e os valores dessas rendas são maiores e com impacto positivo quando se relativiza ao do agroecossistema 2 (Figura 39), considerando também as outras variáveis econômicas (Produto Bruto e Valor Agregado) que foram maiores no agroecossistema 1 (Figura 38). Aquele aumento no volume de produtos comercializados é reflexo da integração da agricultora do agroecossistema 1 no Redinovagroeco que proporcionou maior incremento na renda da família a partir do acesso a novos mercados para a comercialização da produção.

A diversidade de subsistemas agroflorestais e de produtos gerados no agroecossistema 1 foi essencial para aumentar o Produto Bruto e isso associado a um baixo consumo intermediário de insumos proporcionou maior Valor Agregado à produção. Algo que a família vem construindo ao longo da participação no espaço rede é uma dinâmica em que a produção gerada seja igualmente suficiente para o autoconsumo e comercialização que foi justamente o que decorreu nesse espaço de tempo, conseguindo inclusive manter um valor significativo estocado relativo à produção animal. Essa reserva que a família mantém na forma de rebanho, posteriormente, poderá ser destinada para a geração de renda monetária e não monetária, incrementando a renda familiar.

Espaço rede para transição agroecológica

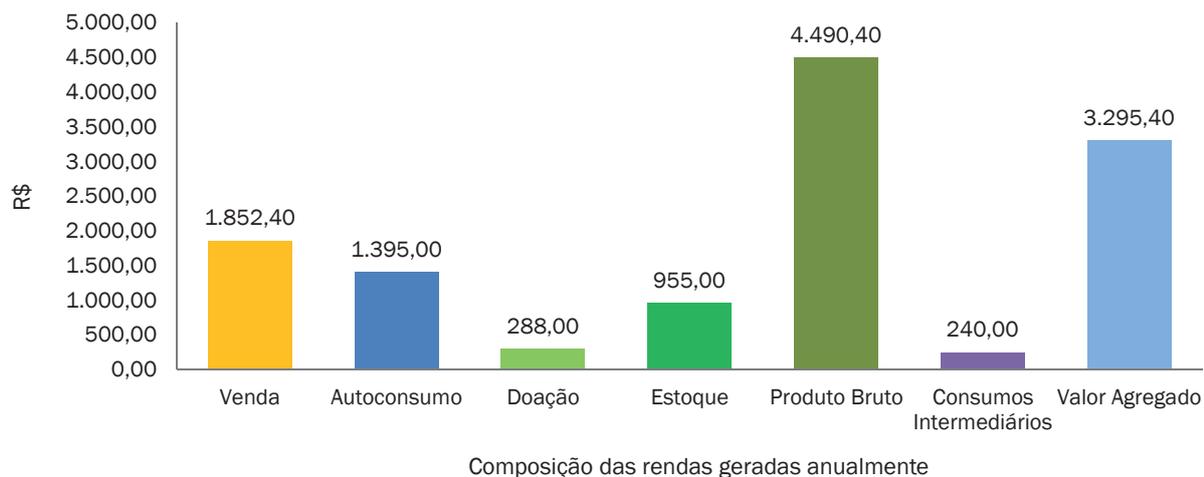


Figura 38. Renda agrícola anual do agroecossistema 1 em transição agroecológica avançada.

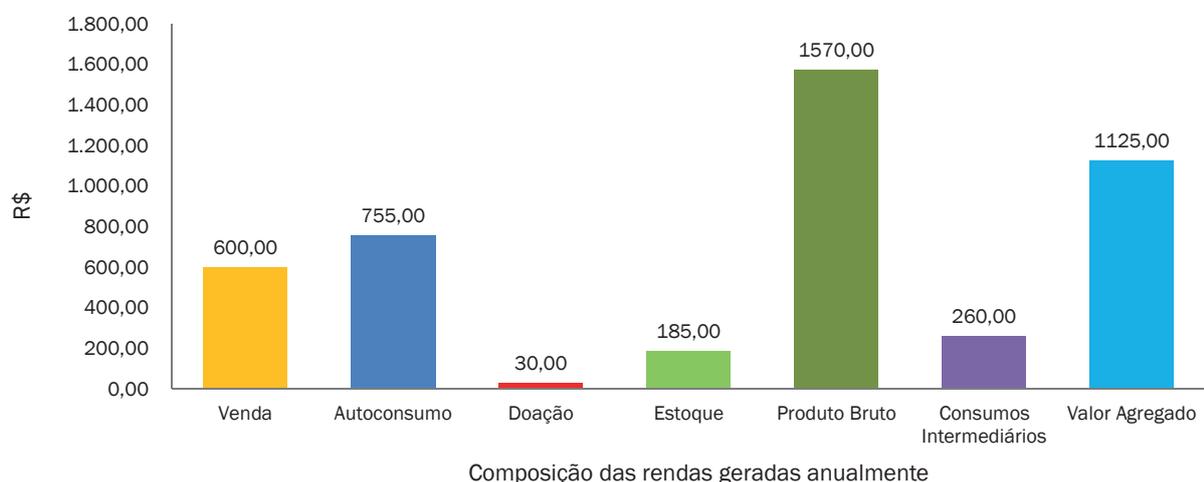


Figura 39. Renda agrícola gerada anualmente no agroecossistema 2 não participante do espaço rede.

Uma das ações de contribuição do projeto para o NSGA foi a inserção da família em novos circuitos curtos de comercialização que foi de grande relevância para a construção da sua autonomia financeira e para o estreitamento de relações de reciprocidade com novos potenciais consumidores de produtos agroecológicos, além da agregação de valor que a família vem incrementando a produção comercializada ao processar boa parte dos produtos gerados no agroecossistema.

As estratégias de gestão que a família vem adotando no decorrer da participação no projeto com a ampliação da diversidade produtiva, da geração de estoque de produtos, e da inserção em mercados para comercializar a produção foram fatores preponderantes para a maior apropriação da riqueza gerada anualmente no agroecossistema que foi de 74%.

Importante ressaltar que mesmo com a intensificação da produção a família conseguiu manter um baixo consumo intermediário de insumos (7%) que foram integralmente consumidos no período analisado, refletindo a autonomia do NSGA frente aos agentes de mercados, gerando um maior Valor Agregado à produção e ao processamento no agroecossistema.

O incremento no Produto Bruto, observado no agroecossistema 2, aconteceu primariamente por conta da produção autoconsumida, seguida da produção para comercialização.

A baixa produção gerada no agroecossistema associado à baixa capacidade de gerar estoque de insumos para intensificar a produção e a dependência de mercados para a compra de insumos que foram consumidos no agroecossistema, durante o período de um ano, corresponde a um custo de 19% da renda agrícola da família, diminuindo o Produto Bruto gerado anualmente e a agregação de valor quanto ao trabalho realizado pelo NSGA.

Trajetória do território Sertão de Crateús

O território do Sertão de Crateús (Figura 40) é formado pelos municípios de Ararendá, Catunda, Crateús, Hidrolândia, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril, possuindo uma área territorial de 20.594,40 km² e uma população de 349.745 habitantes. O território possui uma taxa de urbanização de 58,09% com a população rural correspondendo a 143.634 habitantes (Ceará, 2019a). Ainda, segundo a Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA), a região possui tanto etnias indígenas, como de descendentes africanos (Ceará, 2019a).

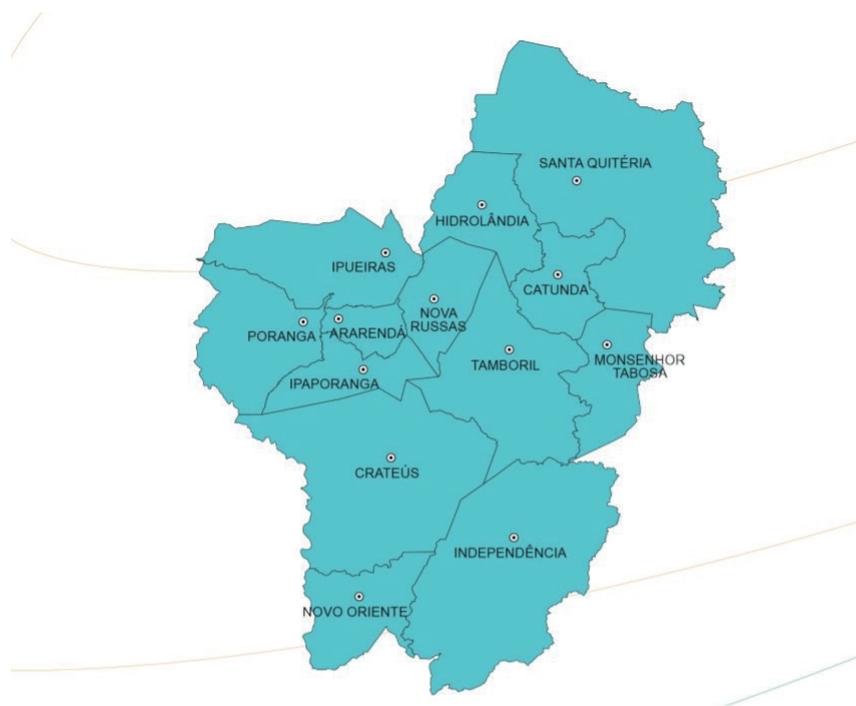


Figura 40. Território dos Sertões de Crateús.

Fonte: Ipece (2022a).

O clima é caracterizado como semiárido, com baixa umidade e volume pluviométrico médio entre 300 mm/ano a 800 mm/ano, temperatura média anual de 26 °C, com pequena variação interanual, mas com ampla variação diária (Farias et al., 2016). O bioma presente no território é o bioma Caatinga. A bacia hidrográfica dos sertões de Crateús é composta por nove municípios, possuindo uma área de 10.821 km², com uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 436.051.397 m³, e tendo um total de 10 açudes monitorados pela COGERH (Ceará, 2022b).

O território leva o nome da sua principal cidade, Crateús, no entanto os primeiros municípios do território a se formarem foram Tamboril, em 1854, e Santa Quitéria, em 1856 (Ceará, 2019a). O território tem sua história de formação semelhante à do Ceará, uma vez que essas terras foram colonizadas pelos portugueses, o homem branco adentrou no habitat dos índios, principalmente Tupis e Cariris, e os escravizou, ao resistirem travando batalhas, foram vencidos na força bruta, e os poucos que sobraram tiveram que se submeter às imposições de cultura, crença e costumes desses colonizadores (BRASIL, 2011). Como consequência, atualmente o território conta com poucos indígenas, os descendentes que restam vivem hoje em comunidades locais. Esses colonizadores trouxeram grandes rebanhos bovinos. Naquela época a criação de gado era a principal atividade econômica. Assim, todas as cidades do território tiveram suas origens no chamado Ciclo do Gado. Somente após o declínio desse ciclo outras atividades foram tomando espaço, como a agricultura e o criatório de pequenos animais (BRASIL, 2011).

A partir do século XVIII, a cultura do algodão estabeleceu um novo ciclo econômico para a região Nordeste, possibilitando o surgimento de agroindústrias nesses municípios e a formação do complexo econômico denominado de binômio gado-algodão (Farias et al., 2016). O chamado “ouro branco” gerou muita riqueza, tanto para os donos das indústrias de beneficiamento como para agricultores, que o cultivavam, geralmente, em consórcio com o milho e feijão. Essa atividade esteve em ascensão até chegar ao seu declínio, inicialmente com a crise da década de 1990, com a praga do bicudo, que dizimou plantações, seguido pelo movimento da entrada em massa de fibras têxteis no país e, por fim, pela política cambial do plano real (Holanda, 2018).

Atualmente, os setores que estão presentes no território e que representam sua economia são a agropecuária, a indústria, o comércio e a prestação de serviços. Destacam-se na agropecuária como os principais produtos de origem vegetal os cereais, as leguminosas e oleaginosas, tais como: arroz, fava, feijão, mamona e milho, além de outras culturas, como batata-doce, cana-de-açúcar, mandioca, melancia e tomate. Na produção animal, pode-se destacar a bovinocultura de leite, apicultura e avicultura (Ceará, 2019a).

Com o advento da “Revolução Verde”, houve um grande aumento dos monocultivos, com o uso intensivo de agrotóxicos e a motomecanização nas grandes fazendas. Isso trouxe reflexos na vida dos agricultores, que enfrentaram grandes desafios para reproduzir seus meios de vida, forçando-os a depender dos programas de assistência social e a procurar sustento na pluriatividade. Além disso, os efeitos também foram sentidos na saúde dos agricultores e consumidores, além de ocasionar uma diminuição da biodiversidade e agrobiodiversidade dos agroecossistemas (Mora, 2018). No contexto da revolução verde e seus preceitos que incluíam a incorporação da inovação tecnológica, no âmbito das atividades agropecuárias, grande incentivo foi conferido à criação de instituições de pesquisa agropecuária (Castro; Pereira, 2017).

No Brasil, os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) se originam no final da década de 1940, quando foi criada a Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR), no estado de Minas Gerais, em 1948, e rapidamente as instituições de ATER foram disseminadas em diversos outros estados brasileiros. Em 1956, foi criada a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (Abcar), entidade de caráter privado que congregou todas as ACAR. Com o crescente aumento das ACARs, em 1975, houve a criação da Empresa

Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater). Com isso, a Abcar foi incorporada pela Embrater, e as ACARs (instituições estaduais de ATER) passaram a se chamar de Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e se subordinavam ao controle da Embrater para receber auxílio financeiro (Castro; Pereira, 2017).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada em 1974, cuidava da inovação agropecuária, e a Embrater ficaria responsável pela difusão da inovação no ambiente rural por todo o Brasil. Contudo, a partir do início da década de 1980, em meio a uma severa crise fiscal, os serviços da Embrater sofreram grandes cortes, sendo os mais afetados os pequenos agricultores que tinham menos condições de acesso aos serviços de ATER. Em 1989, a Embrater foi extinta (Castro; Pereira, 2017). Atualmente, a principal forma de ATER no território é a Ematerce, órgão vinculado à Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA), e que tem como público-alvo o agricultor familiar, os assentados, os quilombolas e os indígenas.

Durante o processo de modernização da agricultura brasileira, o segmento de produção agropecuária constituído pela agricultura familiar foi negligenciado. Isso mudou a partir do ano de 1995, quando o governo federal criou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). O objetivo do programa era fornecer crédito agrícola e apoio institucional aos pequenos produtores rurais (Castro; Pereira, 2017). Desde então, o programa atende os agricultores familiares, por intermédio da Ematerce, órgão vinculado à SDA, que faz a emissão das DAPs (declaração de aptidão ao Pronaf).

Outros importantes programas foram surgindo com enfoque na agricultura familiar, como a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater), criada em 2010, e elaborada a partir dos princípios do desenvolvimento sustentável, incluindo a diversidade de categorias e atividades da agricultura familiar. Também o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado em 2003, que visa o escoamento da produção agrícola familiar, com base nos seus objetivos de garantir o acesso aos alimentos pelas pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional, e é uma das políticas estruturais do Programa Fome Zero, lançado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS (Grando; Ferreira, 2013).

Em 2011, o governo federal iniciou as ações do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) no território no qual o objetivo era superar a extrema pobreza da população no território nacional, por meio da integração de políticas, programas e ações com o objetivo de promover a inclusão produtiva dos agricultores que se encontravam em condições de extrema pobreza. A Embrapa Caprinos e Ovinos iniciou sua atuação no território com o enfoque agroecológico no ano de 2012, por meio de ações de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação. As ações incluíam capacitações e implantação de unidades de aprendizagem, como ferramentas para a disponibilização de conhecimentos e tecnologias para agricultores beneficiários do PBSM, para a inclusão produtiva dos agricultores dos municípios de Crateús, Santa Quitéria e Tamboril (Farias et al., 2016).

É nesse contexto que as ações da Embrapa Caprinos e Ovinos chegaram no território. O projeto Espaço rede para inovação na transição agroecológica no Semiárido brasileiro (Redinovagroeco) vem potencializando a integração social do território em redes de aprendizagem, sendo executado de forma estratégica em quatro municípios do território: Santa Quitéria, Tamboril, Crateús e Independência. O projeto tem sua importância por objetivar o

aumento da sustentabilidade em processos de transição agroecológica no semiárido através de ações em rede, com atuação em dois territórios de sertões cearenses (Fernandes et al., 2021).

Nesse território é possível observar uma grande biodiversidade animal e vegetal, bem como a presença de mediadores de fertilidade, que se interligam aos subsistemas (Figura 41). A presença dos mediadores de fertilidade em conjunto com a biodiversidade animal e vegetal tem gerado um maior valor agregado à produção nesses agroecossistemas, uma vez que há menor dependência do mercado de insumos fora do território.

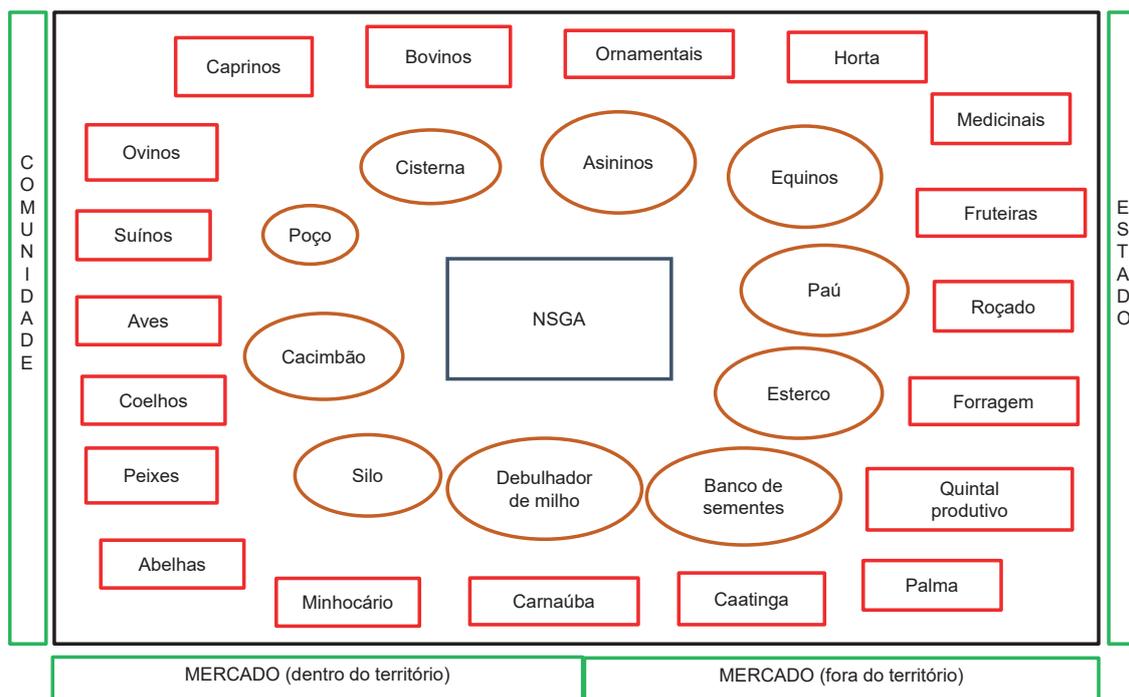


Figura 41. Subsistemas e mediadores de fertilidade estruturantes de agroecossistemas em transição agroecológica do Território Sertão de Crateús.

Os subsistemas animais mais presentes no território são as aves (Figura 41), que na maioria dos casos são criadas nos quintais e manejados pelas mulheres, em seguida vem a ovinocaprinocultura, atividade de grande destaque na agricultura familiar no semiárido, e a suinocultura e bovinocultura, ambas atividades realizadas, geralmente, pelos homens. Em menor número têm-se a cunicultura, piscicultura e apicultura. A maioria das criações presentes são para o autoconsumo, outra parte vai para o mercado para a geração de renda monetária, também ocorrem trocas e doações, estabelecendo relações de reciprocidade entre as famílias agricultoras.

A agrobiodiversidade é composta pelos roçados de onde os produtos gerados vão para o autoconsumo, trocas ou doações. Nos roçados também são gerados insumos, como milho e palhada, que são utilizados nas criações animais. As plantas de interesse forrageiro, como palma, árvores e arbustos da caatinga, também estão presentes e representam insumos para as criações, bem como estoques, na forma de silagem, palmar e capineira. Também se têm as fruteiras, hortas e plantas medicinais que são para autoconsumo, vendas e doações, cultivadas em maioria pelas mulheres.

Em relação aos mediadores de fertilidade (Figura 42), muitas das famílias do território tiveram acesso às tecnologias sociais destinadas à reserva de água, em especial as cisternas, mas também muitas delas possuem outras estruturas, como poço e cacimbão. Essa disponibilidade de água atende aos consumos humano, pecuário e agrícola nos agroecossistemas.



Figura 42. Mediadores de fertilidade presentes no território: a) banco de sementes; b) animal de carga; c) silo; d) água.

Além de proporcionar armazenamento de água para os animais e para o consumo, essas estruturas também possibilitam uma maior intensificação nos quintais domésticos, e um aumento na produção de biomassa forrageira, em consequência possibilitam o armazenamento dessa forragem em forma de silagem. Esses estoques de água têm possibilitado aos agricultores cultivarem sua própria forragem durante períodos secos, e assim manterem suas criações.

Outra importante observação está relacionada à produção de adubo de origem animal e vegetal. Esses adubos são utilizados pelas famílias para repor a fertilidade do solo nos roçados, e na produção de forragem, aumentando a produção, tanto de alimento quanto de forragem. Isso confere uma maior autonomia em relação ao mercado de insumos e uma maior responsividade dos agroecossistemas.

Em relação às sementes utilizadas no território, apesar de existirem poucas casas de sementes, os agricultores têm guardadas suas próprias sementes de forma individual, e estabelecem relações de trocas com os outros agricultores, reforçando os laços de reciprocidade entre as famílias.

A atividade de extração da palha da carnaúba também se faz presente em uma pequena parcela dos agroecossistemas, além da renda monetária gerada pela venda do pó da palha da carnaúba, há uma agregação de valor por meio do uso da própria palha, a bagana, como adubo nos roçados e capineiras.

Segundo Petersen et al. (2021), os estoques de água, forragens, sementes e esterco possuem valor de uso já que são empregados na reprodução do próprio agroecossistema. Por meio do processo de trabalho, esses valores se convertem em solos férteis e em criatórios e cultivos saudáveis.

Quanto aos mercados acessados no território, há poucos canais de comercialização e seu acesso é baixo. Isso faz com que na maioria das comunidades a venda ocorra de porta a porta ou em casa. Uma novidade que surgiu a partir da pandemia da Covid-19, foram as vendas pela internet (on-line). Na tabela 11, podemos observar os circuitos curtos de comercialização presentes nas comunidades dos territórios Sertões de Crateús.

Tabela 11. Circuitos curtos de comercialização presentes em comunidades do território Sertão de Crateús, CE.

Circuitos curtos de comercialização Território Sertão de Crateús	
Barriguda (Tamboril)	Feira do município
	Venda porta a porta
	Venda em casa
	Associação com a cooperativa do município
Independência (Santa Luzia)	Venda na comunidade
Santa Quitéria (Picos de Baixo)	Venda pela internet
	Venda pelo telefone
	Venda por encomenda

Fonte: Dados de pesquisa.

A integração social dos agroecossistemas do território se dá principalmente pela participação em espaços político-organizativos, a exemplo dos sindicatos, que oferecem grande apoio no acesso aos mercados na realização de feiras agroecológicas. As associações comunitárias também têm sua importância, sendo presentes na maioria das comunidades, ora possibilitando o acesso a recursos redistribuídos pelo Estado, ora mobilizando as famílias em prol de eventos coletivos, como mutirões, gestão cooperativa de equipamentos e outros recursos produtivos, e festas da colheita. Grupos de jovens como as pastorais da juventude também estão presentes no território, assim como os grupos de mulheres, fortemente relacionados às pastorais religiosas.

A participação dos agricultores familiares em redes sociotécnicas de aprendizagem, por meio do espaço rede, possibilitou a indicação de capacitações em tecnologias da Embrapa Caprinos e Ovinos que respeitassem o contexto do território do semiárido, isso ocorreu durante o evento “I Jornada On-line Espaço Rede” (Figura 43).

Na jornada, fez-se uma análise das inovações potenciais para a indicação de capacitações com enfoque agroecológico, e foram formados os balaios de cada comunidade. O baliao de inovações do território era composto pelas inovações indicadas na Tabela 12, e após a escolha das inovações o projeto disponibilizou assessoramento aos agricultores para sua implantação. A maioria das capacitações escolhidas pelos agricultores diz respeito, principalmente, àquelas relacionadas à produção de insumos.

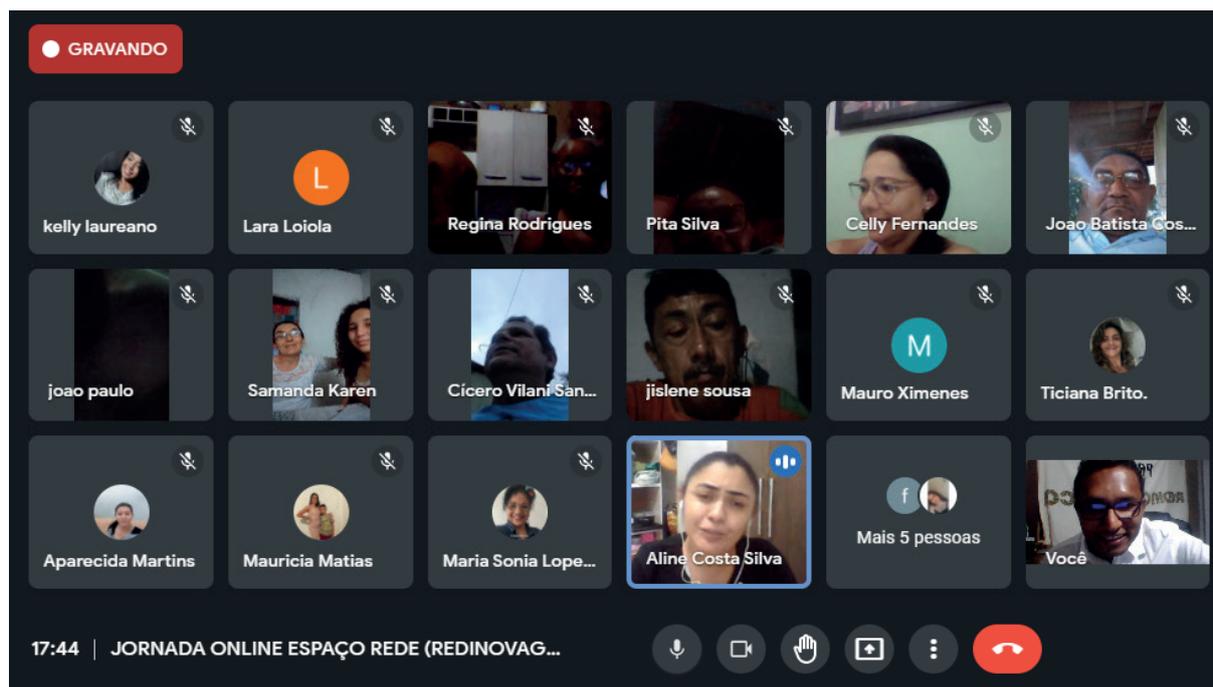


Figura 43. Equipe Redinovagroeco na I Jornada online em 2021.

Tabela 12. Inovações para capacitação selecionadas para agroecossistemas em transição agroecológica no Sertão de Crateús.

Balaio de inovações do território Sertão de Crateús	
Picos de Baixo (Santa Quitéria)	<ul style="list-style-type: none"> • Informações técnicas sobre plantio, tratos culturais e produção de palma forrageira para o Semiárido • Recomendação de cultivo de gramíneas consorciadas com culturas anuais para produção de silagem • Manipulação da caatinga para fins pastoris • Formação de banco de proteína para a produção de forragem • Aplicativo Orçamento Forrageiro • Recomendação de cultivares de milho, sorgo e milheto para produção de forragem no Semiárido • Sistema agroflorestal para pequenas propriedades rurais no Semiárido (com apicultura) • Pastejo alternado caprino / bovino / ovino • Redesenho de agroecossistemas de base familiar no Semiárido
Santa Luzia (Independência)	<ul style="list-style-type: none"> • Compostagem de carcaças e resíduos da produção de caprinos e ovinos • Aplicativo Orçamento Forrageiro • Recomendação de cultivo de gramíneas consorciadas com culturas anuais para produção de silagem • Informações técnicas sobre plantio, tratos culturais e produção de palma forrageira para o Semiárido • Formação de banco de proteína para a produção de forragem

Continua...

Tabela 12. Continuação.

Balaio de inovações do território Sertão de Crateús	
Barriguda (Tamboril)	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendação de cultivares de milho, sorgo e milheto para produção de forragem no Semiárido • Recomendação de plantas forrageiras adaptadas para o Semiárido • Aplicativo BioSemeie • Redesenho de agroecossistemas de base familiar no Semiárido • Informações técnicas sobre plantio, tratos culturais e produção de palma forrageira para o Semiárido • Pastejo alternado caprino / bovino / ovino • Manipulação da Caatinga para fins pastoris • Boas práticas agropecuárias (BPAs) na produção de leite de cabra • Boas práticas agropecuárias (BPAs) na produção de carne de caprinos e ovinos
Ibiapaba (Crateús)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo BioSemeie • Recomendação de cultivo de gramíneas consorciadas com culturas anuais para produção de silagem • Formação de banco de proteína para a produção de forragem • Pastejo alternado caprino / bovino / ovino • Raças nativas • Manipulação da caatinga para fins pastoril

Fonte: Fernandes et al. (2021).

Análise qualitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Crateús

Trajectoria de agroecossistemas

O agroecossistema 1 do território Sertão de Crateús participa do Redinovagroeco desde sua ideação, em 2019. O agroecossistema 2, desse território, teve sua participação intensificada para a atividade de monitoramento de agroecossistemas a partir do ano de 2021, para produzir dados de avaliação de impacto como agroecossistema não participante do Redinovagroeco. Os dois agroecossistemas estão localizados na zona rural do município de Santa Quitéria, na comunidade Picos de Baixo.

O agroecossistema 1, que é referência em participação nas ações do projeto desde sua ideação tem em sua composição (Tabela 13) quatro pessoas, sendo gerido principalmente pelo homem e mulher adulta, com forte participação do homem jovem.

Tabela 13. Composição do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA 1.

Composição do NSGA		
Categoria	Quantidade	Idade
Homem adulto	1	45
Mulher Adulta	1	41
Homem Jovem	1	20
Criança	1	12

A trajetória da família começa no ano de 1996, com o casamento. No ano seguinte o esposo consegue um emprego em uma fazenda onde o casal passa a morar, no entanto em 1998, eles se mudam para Fortaleza, onde nasce a primeira filha. É no ano de 2000 que o casal se muda para o agroecossistema atual, constrói uma casa, começa a criar cabras, vacas e a plantar milho e feijão.

Ainda no ano de 2000, o agricultor começa a integrar espaços político-organizativos, ingressando à associação da comunidade. Em 2002, a agricultora também se associou. Nesse mesmo ano, nasce o segundo filho, mesmo ano que a família passa a acessar políticas públicas, com a chegada do projeto São José, trazendo à família acesso à energia elétrica e, no ano seguinte, passam a participar de programas governamentais de transferência de renda.

Em 2006, a família adquire uma máquina forrageira elétrica, aumentando seu capital fixo, e facilitando o manejo da forragem. Em 2009, a família sai novamente do agroecossistema e consegue trabalho em outras duas fazendas, porém no mesmo ano retornam para o agroecossistema de origem. No ano seguinte, nasce o terceiro filho do casal, e nesse mesmo ano a agricultora passa a ser tesoureira na associação comunitária. Isso implica no aumento da participação da mulher na gestão de bens comuns. Ela permanece no cargo até o ano de 2014. No mesmo ano começam a explorar a carnaúba, e também implantam um canteiro no quintal produtivo.

Em 2012, ocorreram dois acontecimentos importantes que marcam a família: Chega a adutora na comunidade, onde o homem passa a trabalhar como responsável e consegue comprar uma moto. A família, identificada na época com o perfil de extrema pobreza, foi selecionada para a inclusão no PBSM, em parceria com a Embrapa e o Instituto para o Desenvolvimento da Economia Familiar (IDEF). Isso alavancou a autonomia da família, pois por meio da inclusão no PBSM foram contemplados com importantes contribuições para o agroecossistema.

A família selecionou a produção de ovinos como projeto produtivo apoiado pelo PBSM, momento que houve a compra de ovelhas. Isso causou uma maior diversificação produtiva do agroecossistema, já que a família criava cabras até então. Também possibilitou a participação da família em exposições e feiras agropecuárias, começando o acesso a essa forma de mercado. Atualmente, a família ainda participa de exposições e já ganhou muitos prêmios. Com o auxílio do PBSM também construíram um aprisco, um silo, formaram uma capineira e plantaram gliricídia, o que aumentou a autonomia em relação aos estoques de forragem.

Ainda pelas ações do PBSM, em 2013, a agricultora participa de uma reunião de implantação do PBSM transversal água e, fruto disso, a família consegue uma cisterna do tipo caçadão, fortalecendo a autonomia em relação aos recursos hídricos. Em 2014, o avô paterno adoece e vem a falecer, deixando uma herança de 55 ha de terra para ser dividida entre seis filhos. A família recebe sua parte na herança e o esposo passa a ser proprietário da terra onde está situado o agroecossistema. Isso fez com que a família tivesse maior autonomia no acesso à terra, possibilitando maior incremento de inovações.

No ano de 2014, a família acessa mais um tipo de política pública, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), ocasião em que começa a produzir bolos para a venda. No ano

seguinte, integra-se um novo membro à família, o genro, aumentando, assim, a força de trabalho no agroecossistema. Depois o genro e a filha se mudam para sua própria casa fora da comunidade. Também nesse ano é implantado no agroecossistema a fossa com reuso de água, que possibilitou os agricultores incluírem fruteiras e diversificarem o quintal produtivo. No mesmo ano eles acessam mais duas importantes políticas públicas, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf tipo C), em que conseguem adquirir o poço, e o PBSM transversal aves, que os capacita para a criação de aves e ocorre a construção de um galinheiro.

Em 2016, a família passa a acessar um novo espaço de mercado, a feira da agricultura familiar em Crateús. A produção de queijo de cabra e venda possibilita à família realizar a compra de um cabrito. Nesse mesmo ano, por meio do custeio pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), há a formação de uma área de 0,5 ha com capim-elefante roxo e também a formação de uma área com brachiaria. Ainda em 2016, a família aumenta a produção no quintal produtivo, inserindo tomate e mamão.

Em 2018 eles participam da ideação do atual projeto Redinovagroeco e no ano seguinte começam a participar de suas ações. Em 2020, inicia-se a pandemia da Covid-19, fato este de grande relevância das ações do projeto, pois com o isolamento social, as ações passam a ser on-line, porém o agroecossistema se mostra resiliente. É nesse ano que é realizado o manejo da caatinga e que também é iniciada uma criação de peixes. As vendas do agroecossistema passam a ser porta a porta, pela internet e em cidades vizinhas.

Em 2021, surge a oportunidade de trabalho para o esposo, como motorista, em uma outra localidade. O casal aceita o trabalho como forma de complementar a renda, mas vende algumas vacas para comprar um automóvel utilitário para iniciar o trabalho. Como a localidade de trabalho era longe do agroecossistema, a família decide se mudar e o agroecossistema fica aos cuidados de um caseiro, pois o filho mais velho também já havia se mudado para a zona urbana de Santa Quitéria, para trabalhar numa fábrica de calçados. No entanto, em 2022, esse filho retorna ao agroecossistema e a partir daí passa a ser responsável pelas atividades. Isso aumenta o protagonismo da juventude na família, uma vez que um jovem está à frente na gestão agroecossistema e é qualificado pela experiência nos projetos. O jovem então passa a representar a família nas ações do Redinovagroeco.

O agroecossistema 1 (Figura 44) tem a sua estrutura composta por subsistemas animais e vegetais, assim como mediadores de fertilidade e segue uma dinâmica de conversão de recursos em produtos, havendo interação entre subsistemas e mediadores de fertilidade. Com isso, a família tem agregado valor aos seus produtos e menor dependência do mercado.

O agroecossistema 2 é composto (Tabela 14) também por quatro pessoas, no entanto sua gestão é feita, principalmente, pelo homem adulto.

A trajetória da família se iniciou no ano de 2005, quando o casal começou a morar junto. Nesse mesmo ano eles têm a sua primeira filha. Em 2008, se mudam para outro local e plantam um roçado, prática já realizada pelo homem adulto desde solteiro. A mulher também começa a cultivar plantas ornamentais. No ano seguinte nasce o segundo filho e nesse ano começam a criar bovinos e suínos e com acesso aos mercados, através da venda da carne suína.

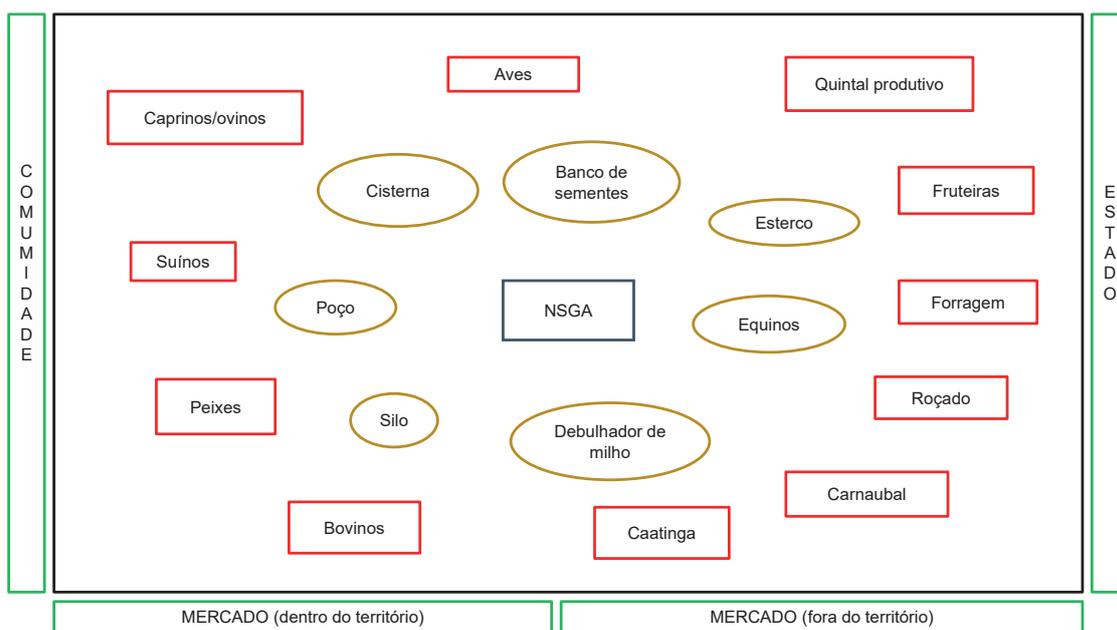


Figura 44. Estrutura do agroecossistema 1.

Tabela 14. Composição do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA 2.

Composição do NSGA		
Categoria	Quantidade	Idade
Homem adulto	1	47
Mulher Adulta	1	34
Mulher Jovem	1	17
Criança	1	13

Em 2010, começam a participar de programas governamentais de transferência de renda. Em 2011 a família deixa de criar bovinos e continua criando apenas suínos como atividade que se mantém até os dias atuais. Em 2019, a família começa a criar galinhas e a plantar algumas frutíferas.

No ano 2021, a família volta a criar bovinos, no entanto a falta de forragem e espaço para os animais faz com que estes fiquem em outra área longe da casa onde a família vive. Ainda em 2021, a família ganha uma casa de um parente. Até então viviam em uma casa que não pertencia à família, então começaram a reformar essa casa. Nesse mesmo ano o homem adulto se associa à associação comunitária, mas sem continuar a contribuir com ela e nem a participar. Essa foi a única forma de contato do agricultor com espaços políticos- organizativos.

Em 2022, a filha se casa e sai do agroecossistema da família. Nesse mesmo ano, a reforma da casa doada termina e a família se muda para a casa reformada. No pequeno quintal, a família plantou um roçado e algumas frutíferas, aumentando, assim, a biodiversidade do agroecossistema. No local as galinhas são criadas no quintal e foi construída uma pequena instalação para a criação de suínos, que é a sua principal renda agrícola.

O agroecossistema 2 tem a sua estrutura composta por poucos subsistemas animais e vegetais, apresentando uma baixa biodiversidade (Figura 45). É pequena a presença de mediadores de fertilidade, tendo pouca interação com os subsistemas. Isso faz com que a família tenha uma maior dependência de insumos vindos do mercado e haja um menor valor agregado para o agroecossistema.

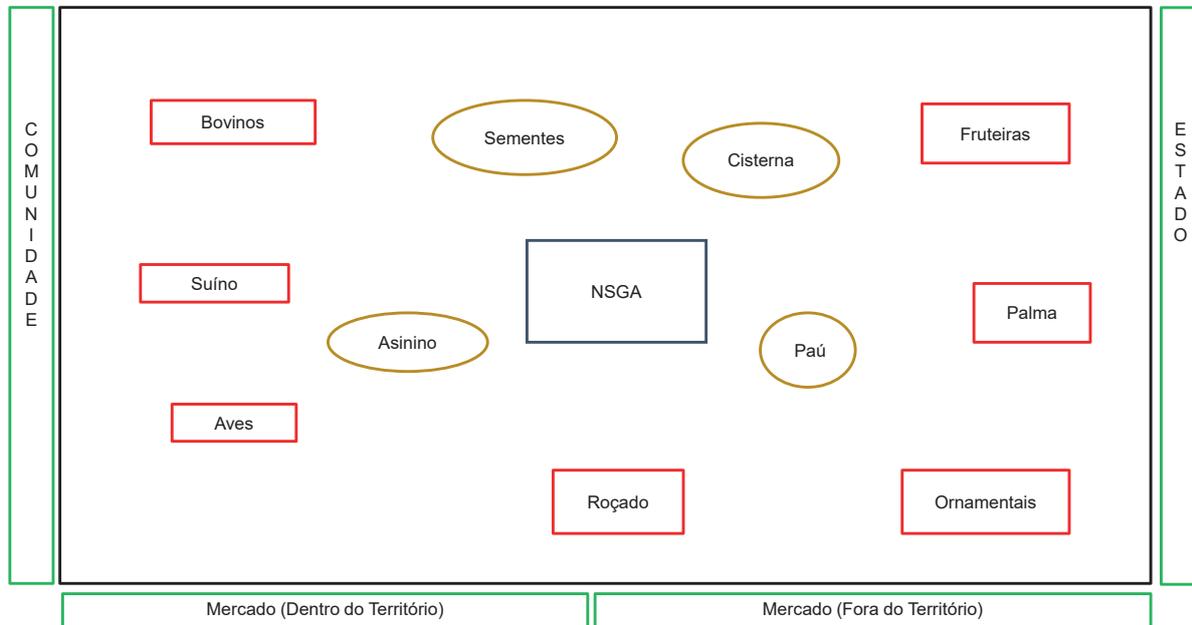


Figura 45. Estrutura do agroecossistema 2.

Análise comparativa longitudinal retrospectiva

Autonomia

Segundo Petersen et. al (2021), a autonomia, bem como os demais atributos sistêmicos, não é uma condição estática, uma vez que se modifica em torno das mudanças circunstanciais que ocorrem no agroecossistema, e assim ela pode ser analisada por meio de duas perspectivas: uma em relação à autonomia aos mercados de insumos e serviços (recursos produtivos mercantis), e outra pela autonomia para investir a força de trabalho segundo os projetos estratégicos das famílias (base de recursos autocontrolados). Na análise da autonomia do agroecossistema 1, considerando do ano de referência ao ano atual, houve um incremento nas duas perspectivas, no entanto, é notório que houve mudanças mais acentuadas no que diz respeito à base de recursos produtivos mercantis (Figura 46).

Em relação a aquisição de água, o agroecossistema conta com diversas estruturas de armazenamento, como cisterna (interligados), poço e a própria água da adutora. A autonomia muito alta (5) nesse parâmetro se manteve do ano de referência ao ano atual.

Houve aumento na autonomia de alta (4) no ano de referência para muito alta (5) no ano atual para os parâmetros referentes à disponibilidade de sementes, mudas, material propagativo, crias, e fertilizantes e de média (3) para alta (4) para os parâmetros forragem/ração e trabalho de terceiros.

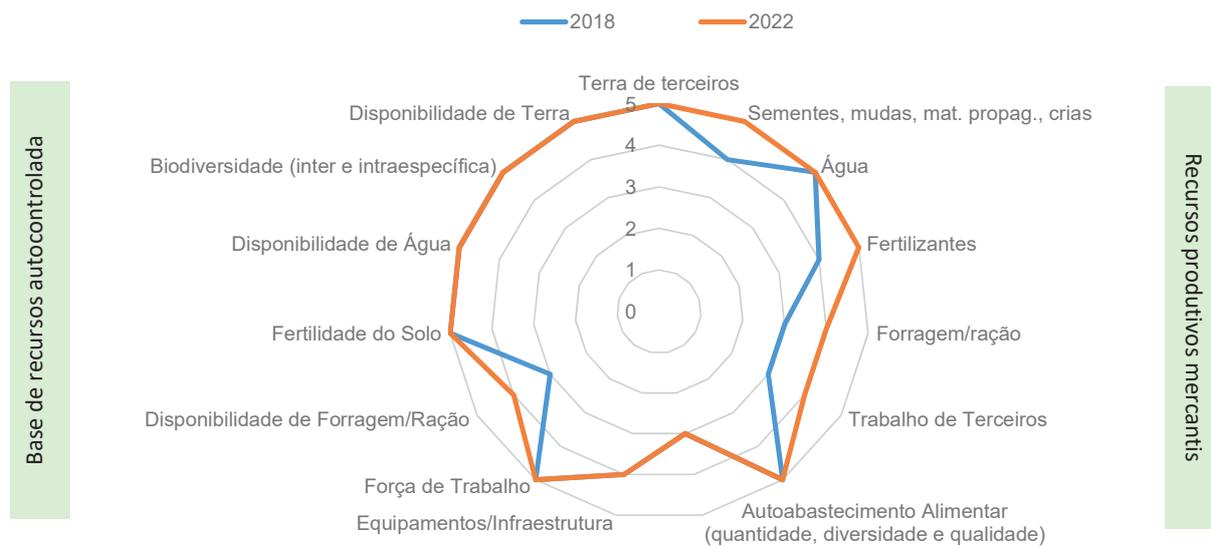


Figura 46. Análise comparativa Longitudinal do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA (autonomia).

As mudanças ocorridas nesses parâmetros dos recursos produtivos mercantis podem ser compreendidas pelo funcionamento no fluxo de insumos que ocorre integrando mediadores de fertilidade e subsistemas. As estruturas hídricas (cisterna e poço) interligadas permitiram a formação de uma grande área irrigada e, conseqüentemente, uma maior produção de forragem. Além disso, com os conhecimentos incorporados pelo projeto Redinovagroeco, a família experimenta novas formas de conservação de forragem, para estocar essa biomassa forrageira de forma estratégica para períodos secos. Ressalta-se também que durante a participação da família no projeto, aumentaram-se os momentos de diálogos com outras famílias sobre trocas de sementes, sua importância como sementes crioulas e sua conservação, bem como a autonomia em relação às suas próprias mudas e material propagativo. Sobre as crias, a família não precisa adquirir, pois possui matrizes e reprodutores nos seus criatórios.

Quanto à reposição da fertilidade do solo, a adoção de práticas de manejo dos resíduos da bovinocultura e ovinocaprinocultura possibilitou à família produzir uma elevada quantidade de adubo. A bagana também foi utilizada para a cobertura do solo e isso aumentou a produção de forragem (incluindo leguminosas) no subsistema roçado, utilizada para produzir silagem.

A contratação de serviços de terceiros para a execução de atividades ligadas à gestão do agroecossistema não é necessária, pois a volta do filho para casa (que deixou um trabalho formal na cidade) possibilitou um aumento na força de trabalho da família. Além disso, a família participa de mutirões e trocas de diárias, o que auxilia na manutenção do agroecossistema e permite uma maior integração social na gestão de bens comuns.

Essa maior autonomia, em relação aos recursos mercantilizados, aumenta o valor agregado à produção da família, uma vez que representa menor custo com insumos. É possível observar a lógica da interação entre os subsistemas e os insumos produzidos no agroecossistema por meio da figura 47, bem como os volumes desses insumos na tabela 15, apontando uma grande autonomia, principalmente no que diz respeito ao adubo e à biomassa forrageira.

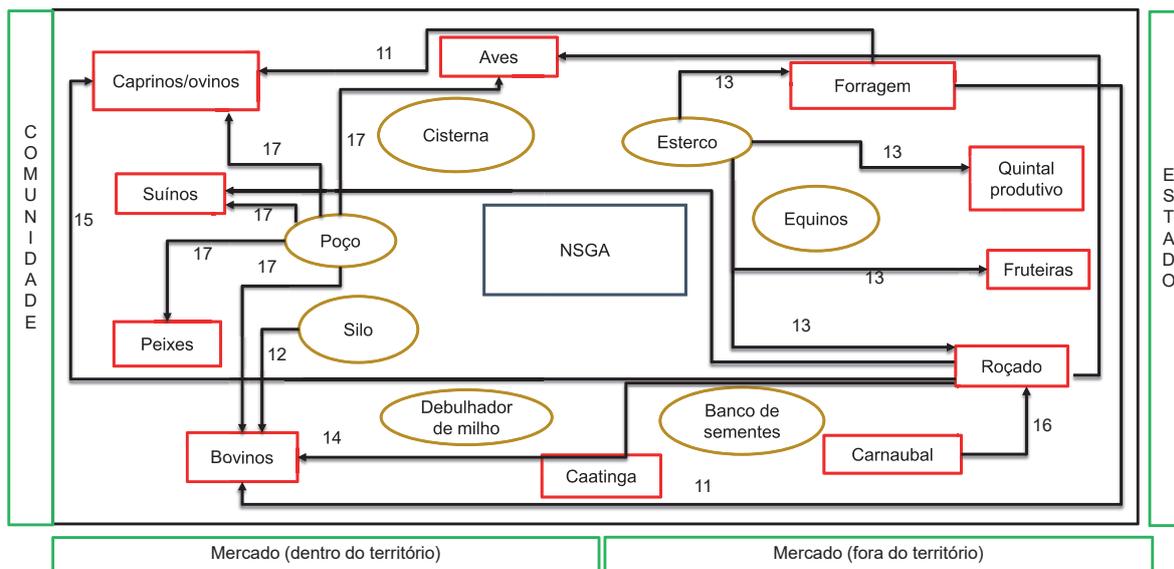


Figura 47. Fluxo de insumos do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA.

Tabela 15. Volumes de insumos produzidos no agroecossistema 1.

Fluxo	Insumo	Quantidade
11	Forragem	7.000 kg
12	Silagem	800 kg
13	Esterco (bovino, caprino e ovino)	2.500 kg
14	Palhada	800 kg
15	Milho	10 alqueires
16	Bagana	42 m ²
17	Poço	36.000 L/h

No que diz respeito à base de recursos autocontrolada, composta por objetos de trabalho e por instrumentos de trabalho, ao longo de sua trajetória, a família construiu uma base sólida. A autonomia é muito alta (5) em relação ao uso da terra, uma vez que a terra é fruto de herança e pertence à família. A segurança de permanência na terra possibilitou a família a buscar estratégias para incrementar essa base, e manter a autonomia para maior parte de seus parâmetros associados como muito alta (5) e para o parâmetro disponibilidade de forragem/ração autonomia alta (4). Para esse parâmetro, houve aumento relativo ao ano de referência em que a autonomia era média (3).

Ressalta-se que no período anterior ao projeto Redinovagroeco, a família tinha participação nas ações da Embrapa pelo Projeto Brasil Sem Miséria (PBSM), que foi decisivo no fortalecimento da autonomia de seu agroecossistema, conseguindo estruturas hídricas e equipamentos, gerando um aumento nos estoques de insumos e na produção para o autoabastecimento alimentar.

Com a participação no Redinovagroeco, a família manteve sua biodiversidade aumentada com a introdução de novas espécies frutíferas e com a realização do manejo da caatinga, onde foi feita a conservação das plantas nativas do bioma caatinga.

A fertilidade do solo encontra-se garantida, com o uso de adubo do próprio agroecossistema, possuindo um grande volume de adubo estocado. A mão de obra é familiar, com qualificação aumentada no Redinovagroeco, e reforça o trabalho como elemento central na produção de riqueza.

As limitações que se apresentam na base de recursos autocontrolados são em relação à forragem/ração, em que ainda há dependência da compra de ração como parte da alimentação destinada às criações. No entanto, a participação no projeto espaço rede fez com que a família participasse da indicação de capacitação em tecnologias da Embrapa Caprinos e Ovinos para o agroecossistema durante o evento “Jornada Online Espaço Rede”, em que se fez uma análise das inovações potenciais com enfoque agroecológico, para capacitar os agricultores familiares da rede.

Nesse evento, a família e outros agricultores foram capacitados sobre inovações da Embrapa Caprinos e Ovinos potenciais para transição agroecológica e montaram seu balaio de inovações (Tabela 16), com a inclusão, principalmente, de inovações relacionadas a estratégias de produção de alimentos para o semiárido, visando uma menor dependência do mercado para o insumo ração, como um plano a executar no médio prazo.

Tabela 16. Balaio de inovações da comunidade Picos de Baixo.

Balaio de inovações da comunidade Picos de Baixo
<ul style="list-style-type: none"> • Informações técnicas sobre plantio, tratos culturais e produção de palma forrageira para o Semiárido • Recomendação de cultivo de gramíneas consorciadas com culturas anuais para produção de silagem • Manipulação da Caatinga para fins pastoris • Formação de banco de proteína para a produção de forragem • Aplicativo Orçamento Forrageiro • Recomendação de cultivares de milho, sorgo e milheto para produção de forragem no Semiárido • Sistema agroflorestal para pequenas propriedades rurais no Semiárido (com Apicultura) • Pastejo alternado caprino / bovino / ovino • Redesenho de agroecossistemas de base familiar no Semiárido • Compostagem de carcaças e resíduos da produção de caprinos e ovinos

Responsividade

Relativo à Responsividade (Figura 48) do agroecossistema 1, que é a capacidade de resposta do NSGA, as mudanças nos entornos social, econômico e ambiental, de forma geral a família alcançou uma responsividade alta (4). A maior capacidade de respostas pode ser notada no que diz respeito aos estoques de insumos, que teve um incremento significativo, passando de média (3) para muito alta (5). O insumo estocado como destaque durante a participação da família no Redinovagroeco foi a forragem conservada, mas ressalta-se que para isso o insumo água era necessário e foi favorável de acontecer, pois já havia a existência das estruturas de acesso à água (poço) e de seu armazenamento, adquiridas por meio de políticas públicas antes do projeto Redinovagroeco.

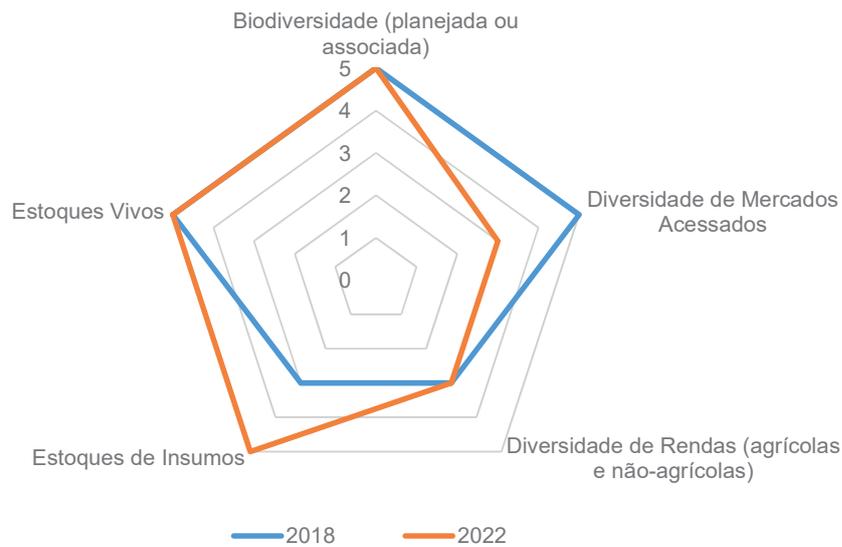


Figura 48. Análise comparativa Longitudinal do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA (responsividade).

A participação em redes sociotécnicas de aprendizagem fez com que a família adquirisse conhecimentos sobre técnicas de conservação de forragem, como ensilagem e fenação, e ao longo dos anos foram aprimorando os conhecimentos até chegar a produzir uma grande quantidade de alimento conservado. O adubo produzido pela família, esterco e bagana, fez com que aumentasse a fertilidade do solo e, em consequência, aumentou-se também a produção nos roçados. O aumento na quantidade de insumos para a produção possibilitou um maior estoque vivo, resultando para a família num maior valor agregado, uma vez que eles produzem mais e com menor dependência dos mercados.

Sobre a biodiversidade, presente no agroecossistema, manteve-se com nota muito alta (5), sendo que a família conta com uma grande quantidade de subsistemas animais e vegetais (Tabela 17). Por meio da interação com o projeto, o grupo familiar fez a inclusão de espécies frutíferas no agroecossistema e realizou práticas de manejo da caatinga para a conservação das espécies nativas.

Tabela 17. Subsistemas presentes no agroecossistema 1.

Subsistemas animais	Subsistemas vegetais
Bovinos	Roçado: milho, feijão, jerimum
Caprinos/Ovinos	Forrageiras
Aves	Fruteiras
Suíños	Quintal produtivo
Peixes	Caatinga
	Carnaubal

Sobre a diversidade de mercados acessados, há uma pequena pluralidade de mercados existentes na comunidade ou até mesmo no território. Ressalta-se também que o isolamento social imposto pela Covid-19, que ocorreu a partir de março de 2020, também afetou o acesso aos mercados pelos agricultores familiares. Assim, a nota para esse parâ-

metro passou de muito alta (5) para média (3). Dentre os mercados presentes estão: venda de porta em porta, venda pela internet, venda pelo telefone e venda por encomenda. Existe uma quantidade baixa de ocorrência de feiras e outros espaços de comercialização e quando ocorrem são distantes da comunidade, dificultando a logística dos agricultores para acessar esses canais de comercialização.

O Redinovagroeco tem como um de seus objetivos promover a organização de agricultores familiares nas trocas mercantis em circuitos curtos de comercialização na transição agroecológica no semiárido brasileiro. E mesmo com a restrição da Covid -19, continuou a interação com os agricultores desse agroecossistema de forma on-line. Um dos exemplos dessa interação foi por meio da “I Jornada Redinovagroeco” (Figura 43) inserindo a família desse agroecossistema e outras dos territórios em uma oficina com a temática de construção social de mercados e, assim, capacitando-os para aplicar os conhecimentos na melhoria do agroecossistema.

Outro ponto importante é a diversidade de rendas, que se manteve na média (3). As rendas presentes no agroecossistema durante muito tempo eram apenas da agricultura. Isso reafirma a importância da atividade para a família, pois durante dados momentos alguns membros da família também passam a trabalhar fora (pluriatividade), como forma de realizarem complementação de renda agrícola. Isso ocorre em pequenos períodos de tempo e o agroecossistema consegue responder a tais acontecimentos e continua a ter as rendas agrícolas representando a principal fonte de renda da família (Figura 49). Atualmente, a família não recebe nenhum recurso do estado.

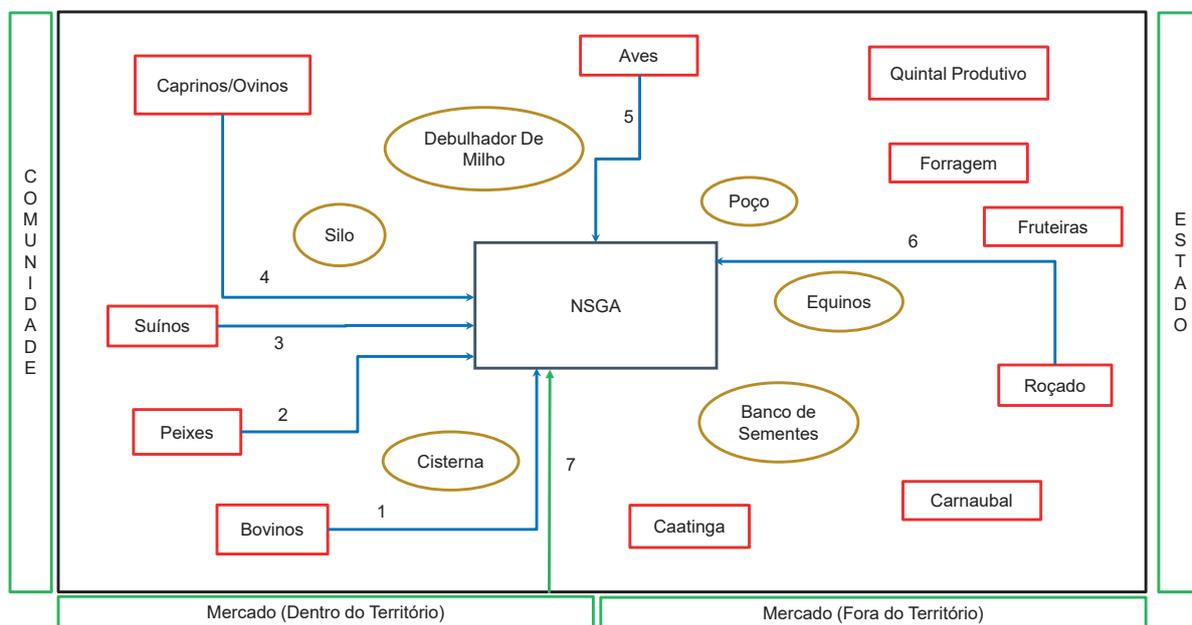


Figura 49. Fluxo de rendas do agroecossistema 1.

Integração Social

Em relação à Integração Social, há permanência da família na rede sociotécnica de aprendizagem do Redinovagroeco, a qual vem participando desde a ideação do projeto. Esta tem sido a principal forma de integração da família e mantendo-se como parâmetro da integra-

ção social com nota muito alta (5) (Figura 50). A participação em espaços de gestão de bens comuns também se manteve alta (4), com destaque na diversidade de espaços que caracterizam a integração social da família neste parâmetro (Tabela 18).

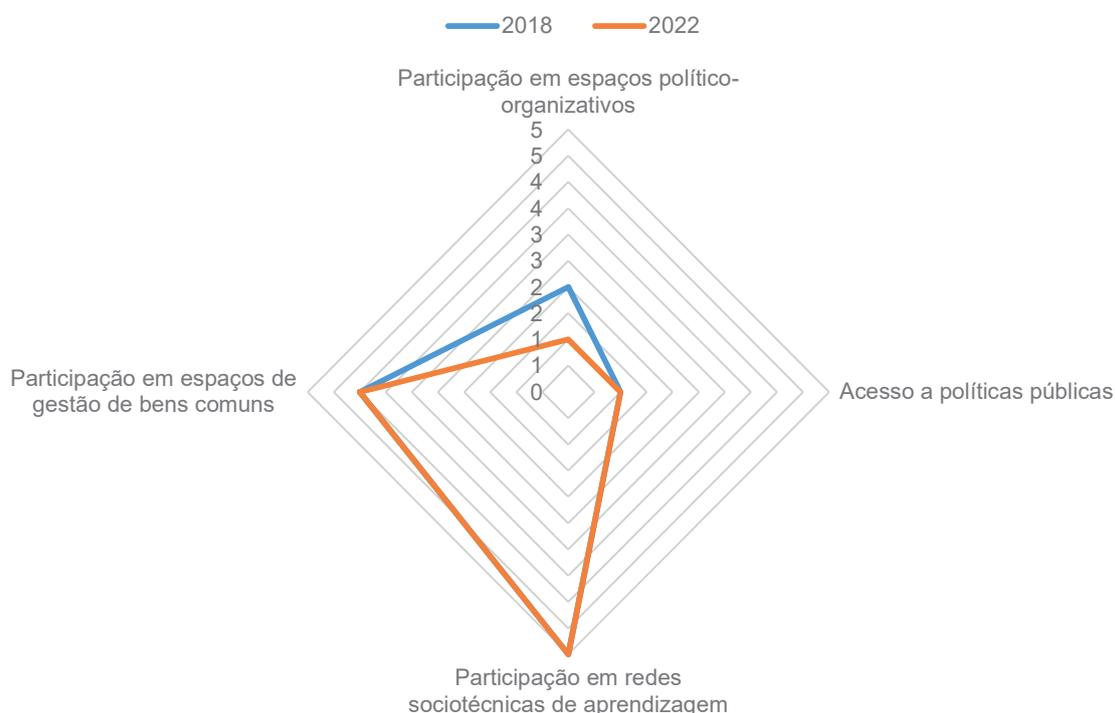


Figura 50. Análise comparativa Longitudinal do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA (Integração social).

Tabela 18. Caracterização dos espaços de integração social do agroecossistema 1.

Integração Social da Família	
Participação em espaços político-organizativos	Sindicato, Associação da comunidade
Acesso a políticas públicas	-
Participação em redes sociotécnicas de aprendizagem	Projeto Redinovagroeco
Participação em espaços de gestão de bens comuns	Sementes próprias, máquinas, exposições, mutirões, trocas de diárias

Na participação em espaços de gestão de bens comuns, a interação dos membros do NSGA em ações coletivas ocorre principalmente por meio da gestão de equipamentos comunitários. A participação em espaços político-organizativos no período de referência encontrava-se baixa, uma vez que essa participação se dava apenas por dois meios, no sindicato e na associação comunitária. A família ressalta que a participação em tais espaços passou a ser esporádica, e no ano atual encontra-se muito baixa, uma vez que todos os membros não têm participado desses espaços.

Importante destacar que o acesso aos recursos redistribuídos pelo estado, por meio de políticas públicas foi enfraquecendo nos últimos anos. Durante o período de referência, esse acesso ficou muito baixo (1) e o acesso que tiveram era de caráter social e não agrícola.

Equidade de Gênero/Protagonismo das Mulheres

Sobre o atributo equidade de gênero/Protagonismo das mulheres (Figura 51) não houve mudanças significativas, todos os parâmetros mantiveram-se com notas muito altas (5), exceto no que diz respeito ao acesso a políticas públicas, que recebeu nota muito baixa (1). Algumas considerações podem ser feitas: em relação à divisão por gênero do trabalho doméstico e de cuidados entre adultos e jovens na família, embora a nota seja alta ainda há uma maior predominância desse tipo de atividade a ser realizada pelas mulheres e em uma pequena parte pelos homens adultos e jovem, mostrando uma certa desigualdade.

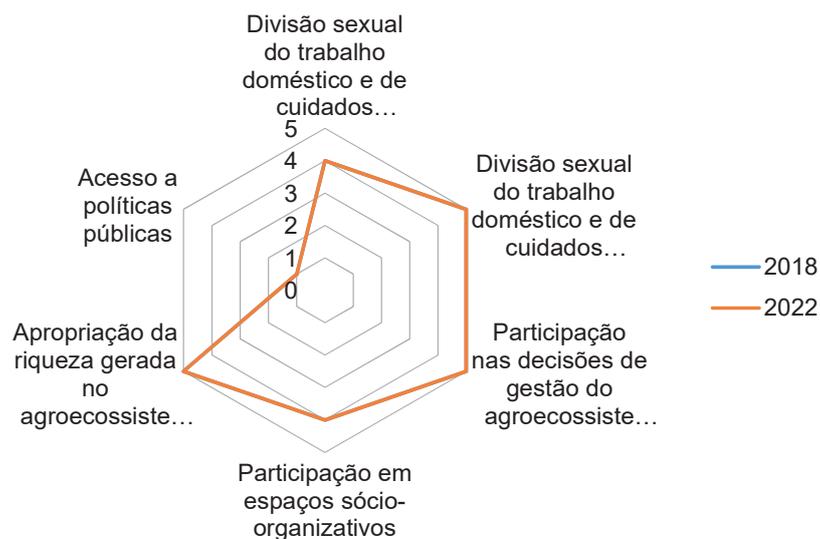


Figura 51. Análise comparativa Longitudinal do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA (Equidade de Gênero/Protagonismo das Mulheres).

O diálogo sobre a importância da equidade de gênero e geração tem sido uma das contribuições importantes do projeto Redinagroeco para as famílias como busca pelo fim do patriarcalismo e das relações desiguais. No agroecossistema 1, com a saída da mãe, esse tipo de atividade passa a ser de domínio do jovem, que as assume além das atividades produtivas. Nas atividades produtivas nota-se uma predominância para os homens (Figura 52).

Nota-se um alto grau de equidade quando se fala em participação nas decisões de gestão do agroecossistema e apropriação da riqueza gerada, uma vez que a família sempre busca um consenso na tomada de decisões a favor do bom funcionamento do agroecossistema. É notório que a mulher da família vem assumindo maior participação nas decisões sobre a condução do agroecossistema, assim como também ao longo dos anos tem tido importante participação em espaços sócio-organizativos, por exemplo, por um determinado tempo esteve à frente da tesouraria da associação da comunidade, reforçando seu lugar nesse espaço, bem como encorajando outras mulheres a seguir seu exemplo.

O único parâmetro que recebeu nota muito baixa (1) foi o que diz respeito ao acesso às políticas públicas, reforçando sua pouca incidência no território, nas diversas formas, tanto para mulheres, como para homens e jovens, predominando apenas os assistencialistas que são direcionadas às camadas mais carentes da sociedade, para manutenção de necessidades básicas.

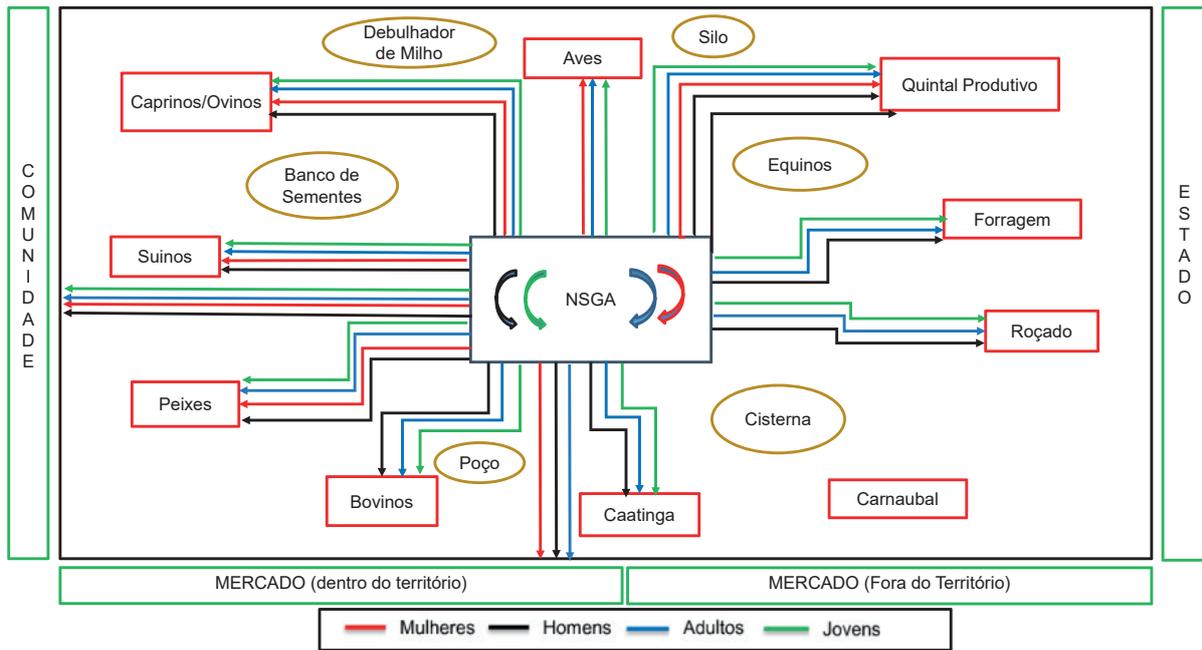


Figura 52. Divisão social do trabalho no agroecossistema 1.

Protagonismo da Juventude

Em relação ao protagonismo da juventude (Figura 53), a família possui um jovem atualmente em sua composição. O filho mais velho sempre esteve envolvido com as atividades relativas ao agroecossistema. Apesar de ter saído por um determinado momento do agroecossistema para trabalhar na cidade, ele volta para assumir a gestão do agroecossistema, quando os pais se mudam para outra localidade por conta do trabalho de motorista de transporte escolar. Assim, houve continuidade na condução do agroecossistema e o jovem passou a atuar em todos os subsistemas e isso favoreceu o incremento de sua autonomia financeira que passou de nota média (3) para alta (4) para esse parâmetro.

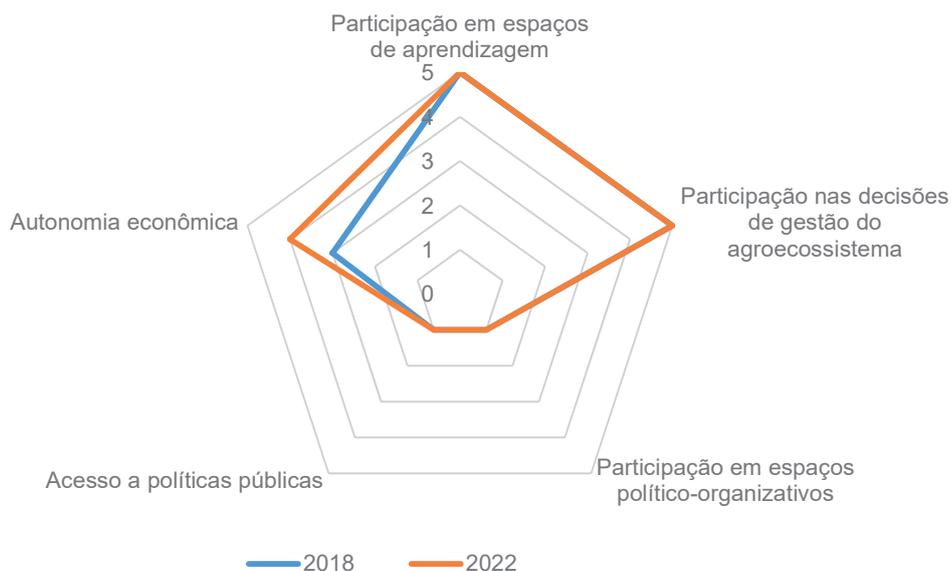


Figura 53. Análise comparativa Longitudinal do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema (NSGA) (Protagonismo da juventude).

Atualmente, o jovem participa do projeto Redinovagroeco, mantendo a nota muito alta (5) para a participação em espaços de aprendizagem. Isso tem possibilitado um maior acesso a conhecimentos sobre técnicas de manejo e inovações potenciais a serem implantadas no agroecossistema, mostrando o seu interesse em permanecer no agroecossistema.

Sobre a participação nas decisões de gestão do agroecossistema, manteve-se a mesma nota (5), uma vez que essas decisões sempre foram um consenso entre todos os membros da família, possuindo um alto grau de equidade.

Dois pontos importantes a se ressaltar é sobre a participação em espaços político-organizacionais, que tem se mostrado enfraquecida, sendo muito baixa (1). Isso demonstra uma carência no envolvimento dos jovens em espaços, como associações e sindicatos. O outro ponto é em relação ao acesso a políticas públicas, em que existe uma lacuna sobre a categoria, não existindo nenhuma política pública que seja direcionada à juventude, remetendo a insegurança da juventude rural em sua permanência no campo.

Análise comparativa transversal

Autonomia

A autonomia do agroecossistema 1 se sobressai (Figura 54) em relação ao agroecossistema 2, principalmente no que diz respeito à forragem/ração com menor dependência mercantil desses insumos para manter as criações.

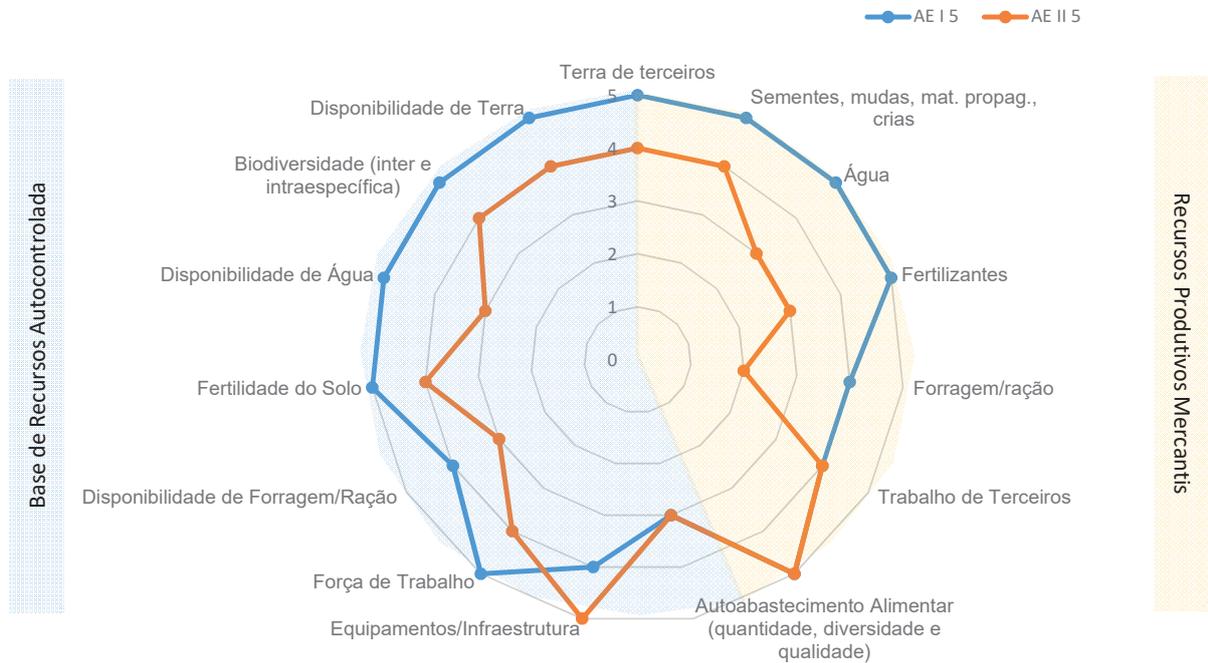


Figura 54. Análise comparativa transversal entre agroecossistemas (autonomia).

Diferentemente do agroecossistema 1, que apresenta altos níveis de autonomia relacionados à maioria dos parâmetros, o agroecossistema 2 é constituído sob uma lógica de busca pela afirmação da família na terra, sempre buscando um local para viver e criar raízes, e possuem uma baixa diversidade animal e vegetal.

Em relação aos fertilizantes, o agroecossistema 2 está com autonomia média (3), uma vez que a família não realiza adubação e não produz adubo em seu agroecossistema e ainda tem pouco conhecimento do manejo do solo. Já o agroecossistema 1, chega a produzir 5.000 kg de adubo, tendo autonomia muito alta (5) e isso se deve ao conhecimento adquirido na participação em redes sociotécnicas de aprendizado que valoriza a produção do próprio agroecossistema.

Responsividade

O agroecossistema 1 possui responsividade muito alta (5) no parâmetro biodiversidade (Figura 55). Sendo isso um dos aspectos mais incentivados no projeto Redinovagroeco para aumentar a capacidade de resposta dos agroecossistemas familiares.

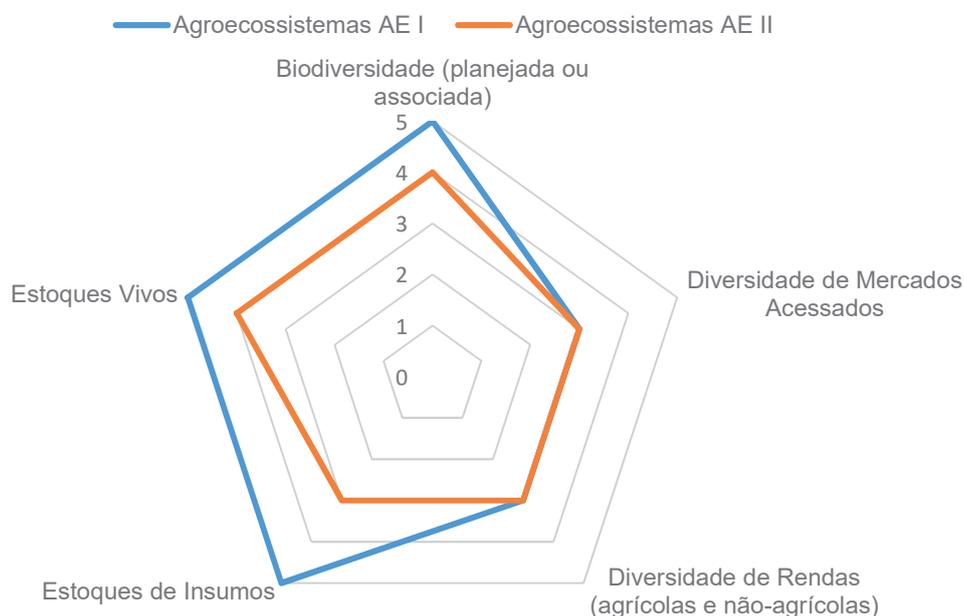


Figura 55. Análise comparativa transversal entre agroecossistemas (responsividade).

Em relação à diversidade de rendas, os dois agroecossistemas receberam nota média (3), no entanto o agroecossistema 1 possui maior diversidade de rendas agrícolas (monetária e não monetária) (Figura 56). Essas rendas são a principal fonte monetária da família, devido à maior biodiversidade animal e vegetal que contribui para o agroecossistema 1 alcançar Renda Bruta (RB) de R\$18.815,00 durante o período de referência maior que a RB do agroecossistema 2. Além disso, também possuem a renda vinda da pluriatividade, como forma de complementação, que pode expressar uma estratégia de resistência e projeção para o futuro por meio da diversificação dos meios de vida da família (Petersen, 2021).

Em relação ao estoque vivo e o estoque de insumos, vale ressaltar que o agroecossistema 1 possui responsividade muito alta (5) para o volume de estoques de insumos em relação ao agroecossistema 2, principalmente com alto volume de forragem conservada, alta produção de adubo, além de possuir suas próprias sementes e ter grande oferta de água. Também possui grande diversidade animal, possuindo matrizes e reprodutores, garantindo os próximos ciclos.

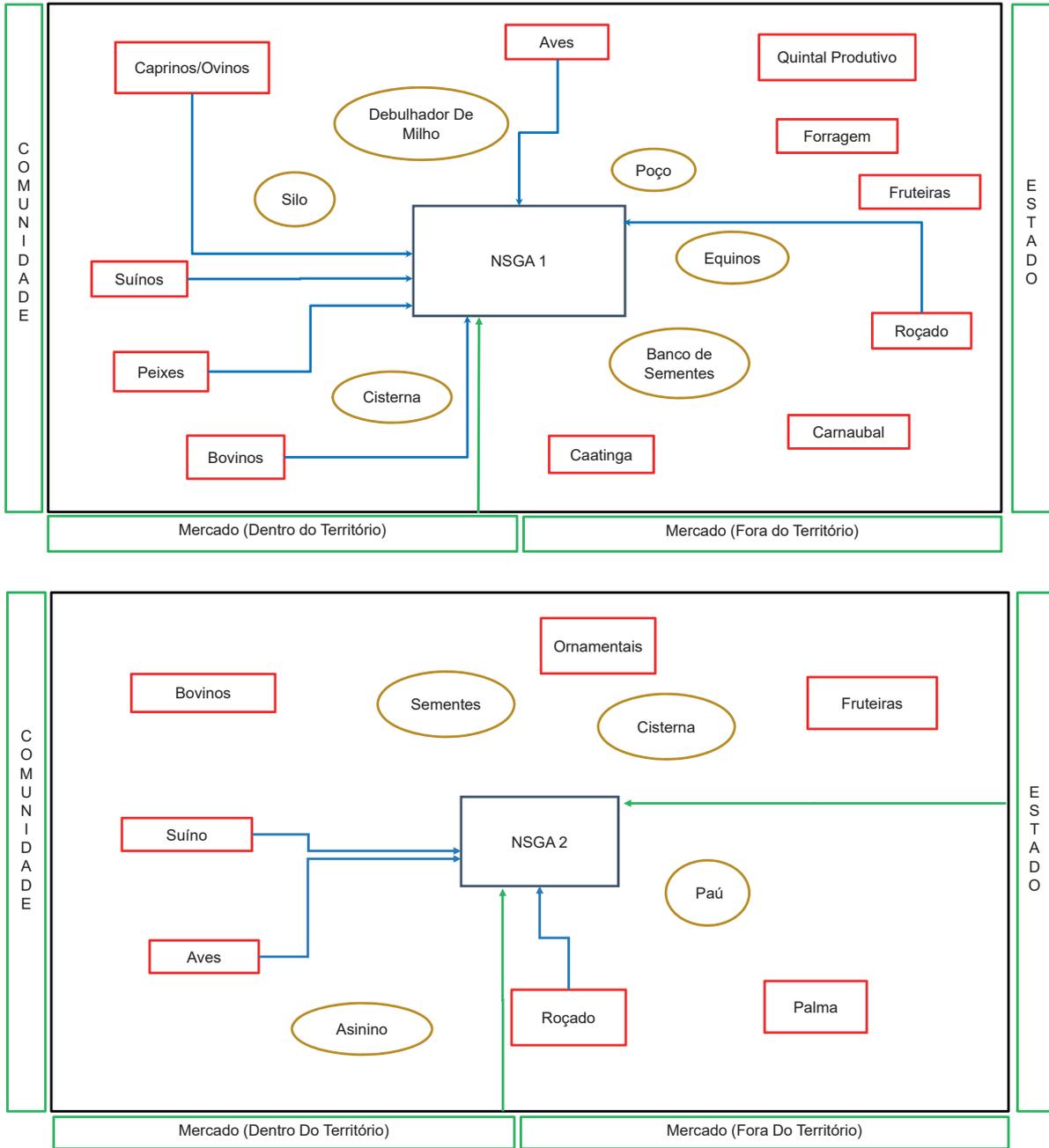


Figura 56. Comparação dos fluxos de rendas do agroecossistema 1 e 2.

A diversidade de mercados nos dois agroecossistemas é média (3), uma vez que existem poucas formas de acesso a mercados e no território o isolamento social afetou de forma negativa o acesso aos mercados dos agroecossistemas.

Integração social

Sobre a integração social dos dois agroecossistemas, foi muito alta (Figura 57) no que diz respeito à participação em redes sociotécnicas de aprendizado. O agroecossistema 1 manteve essa participação desde o PBSM e o agroecossistema 2 iniciou esse tipo de participação impulsionado pela participação na atividade de monitoramento do agroecossistema para esse estudo de avaliação de impacto, pois, como já comentado, a metodologia

empregada acaba envolvendo bastante a família na construção coletiva de conhecimento e favorece essa percepção de alta participação em redes de aprendizagem.

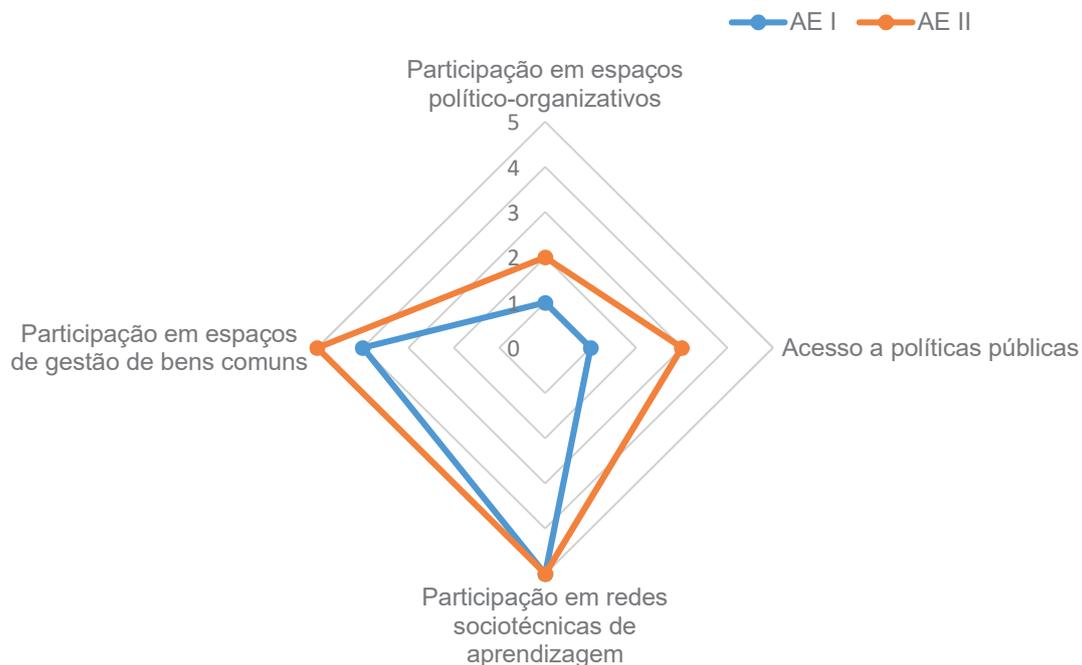


Figura 57. Análise comparativa transversal entre agroecossistemas (integração social).

Já a participação em espaços político-organizativos para o agroecossistema 1, tem sido muito baixa (1), uma vez que a frequência de participação em sindicato e associação diminuiu bastante, por diversos fatores, como a saída da família do agroecossistema e o baixo incentivo, dado aos agricultores para tal, no entanto ainda continuam associados em ambos os espaços. Embora a família do agroecossistema 2 tenha dado nota baixa (2) para essa participação, a família não é associada em sindicato, e o pai ao associar-se na associação comunitária, fato que só veio a acontecer em 2021, não continuou a contribuição e logo se desligou, assim, é interessante frisar que essa participação pode passar de baixa para muito baixa.

Para o agroecossistema 2, a baixa participação em espaços político-organizativos tem afetado também a participação de espaços de gestão dos bens comuns, pois a família não participa das tarefas referentes à associação e também não podem utilizar os equipamentos para associados. Diferente do agroecossistema 1, que tem acesso aos benefícios de serem associados, e também já tiveram acesso às políticas públicas como o Pronaf, por meio da ligação com o sindicato. Ainda sobre a participação de espaços de gestão dos bens comuns, os dois agroecossistemas participam de mutirões e diárias trocadas, o que tem fortalecido a integração social, mas a nota mais alta foi para o agroecossistema 1.

Para o acesso às políticas públicas, apenas o agroecossistema 2 recebeu transferências de renda do governo, recebendo para esse parâmetro nota média, pois essas têm sido de cunho assistencialista. O agroecossistema 1, tem uma trajetória em acesso a diversas políticas públicas como PAA, Pronaf, PBSM, no entanto no período de referência não acessou nenhuma política pública, atribuindo para esse período nota muito baixa (1).

Equidade de gênero e Protagonismo da mulher

Em relação à equidade de gênero e protagonismo da mulher (Figura 58), é interessante observar ao fator referente à estruturação e às estratégias de gestão dos agroecossistemas, bem como nas atividades de comercialização. No agroecossistema 1 a equidade é muito alta (5), uma vez que toda a família participa de tais decisões. Já para o agroecossistema 2, a família atribui ao homem adulto o papel de gestor, tendo uma equidade média (3) para esse parâmetro. O projeto em sua atuação tem trazido à discussão para as famílias a importância da simetria dessa gestão, buscando conscientizar uma maior participação da mulher. A apropriação da riqueza gerada no agroecossistema também é de responsabilidade do homem adulto no agroecossistema 2, para tais decisões a participação da mulher é média (3), indicando menor protagonismo e equidade entre homem e mulher. Já no agroecossistema 1, essa realidade é diferente e a simetria é muito alta (5), indicando maior protagonismo e equidade entre os gêneros.

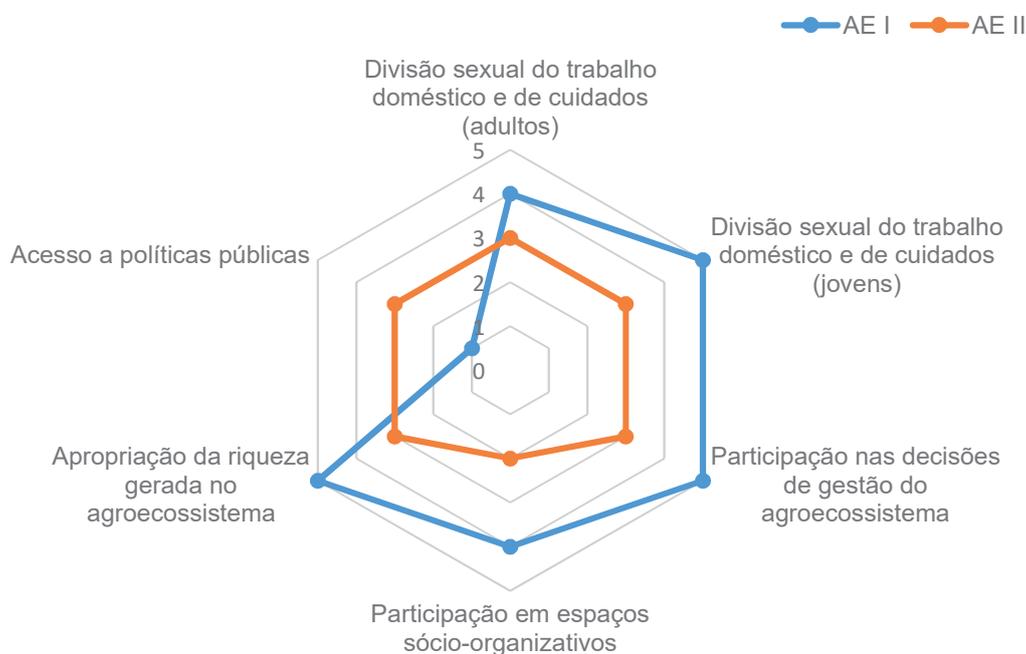


Figura 58. Análise comparativa transversal entre agroecossistemas (Equidade de gênero e Protagonismo da mulher).

No agroecossistema 2, a divisão de atividades domésticas de cuidados é média (3). Elas são realizadas quase exclusivamente pelas mulheres, tanto adultas quanto jovens. Já no agroecossistema 1, há uma certa simetria entre adultos e jovens de ambos os gêneros para a realização de tais atividades, sendo de alta (4) a muito alta (5) essa simetria. A atuação dos homens em ambos os agroecossistemas é majoritária nos subsistemas de criação, no entanto no agroecossistema 1 (Figura 52) há maior participação da mulher em relação ao agroecossistema 2 (Figura 59).

No agroecossistema 1, quando se fala em participação em espaços sócio organizativos, é alta e a mulher tem seu espaço elevado, em que a mãe já ocupou o cargo de tesoureira da associação e também participou ativamente da ideação do projeto Redinovagroeco, em que desde seu início a rede tem exaltado o papel a mulher como protagonistas dos seus

agroecossistemas e do espaço em que vivem. Assim, a participação na rede sociotécnica em agroecologia faz com que a mulher assuma, cada vez mais, seu papel no agroecossistema, tanto na gestão quanto na apropriação da riqueza gerada.

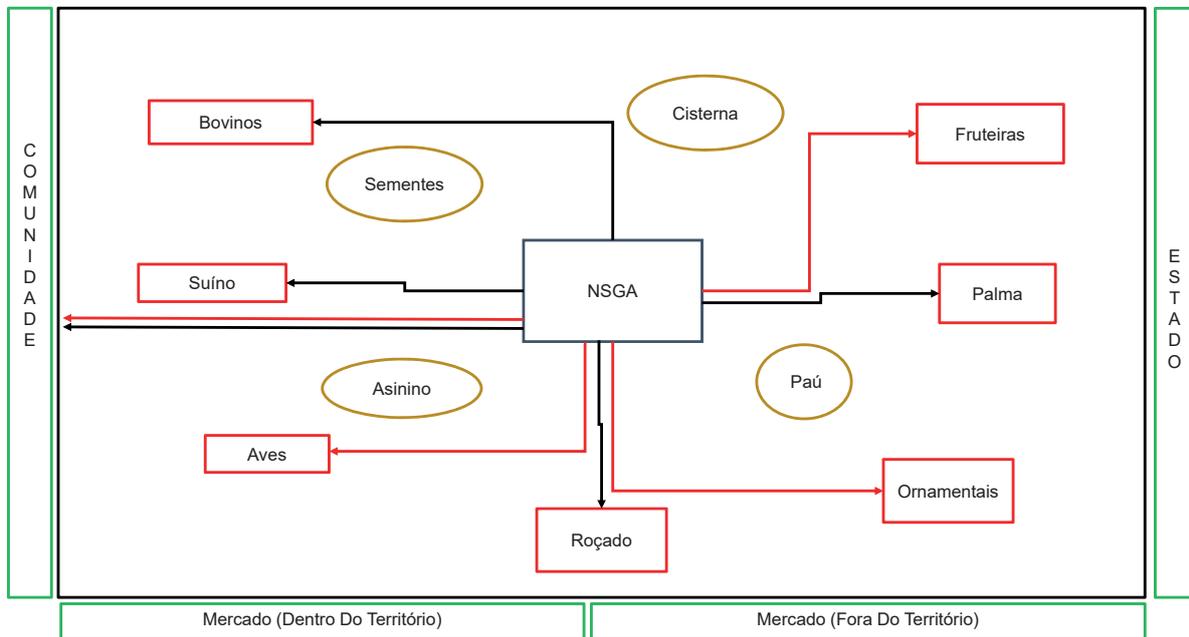


Figura 59. Divisão social do trabalho agroecossistema 2.

Para o acesso às políticas públicas, a família do agroecossistema 2 atribui nota média (3), uma vez que elas são voltadas apenas para a assistência da família, e quem tem acesso é a mulher. No agroecossistema 1, essa realidade não é a mesma, em que nenhuma das pessoas do NSGA acessa políticas públicas, atribuindo nota muito baixa (1).

Protagonismo da juventude

Quando se fala em protagonismo da juventude, é importante ressaltar que o agroecossistema 1 possui, atualmente, em sua composição, um jovem bastante atuante, que tem assumido a gestão do agroecossistema. Isso gerou consequentemente aumento da autonomia financeira (Figura 60) em relação ao mesmo parâmetro para o agroecossistema 2 e nota muito alta (5) para participação na gestão das decisões do agroecossistemas e maior que a nota do agroecossistema 2 (nota muito baixa, 1).

A participação nos espaços político-organizativos para os dois agroecossistemas foi muito baixa (1), em que ambos não participavam de espaços, como associações, grupos de jovens, entre outros. Assim como no acesso a políticas públicas, em que ressaltaram a inexistência dessas políticas para os jovens, como incentivo à permanência no campo.

A participação em espaços de aprendizagem sempre esteve presente no agroecossistema 1, sendo muito alta (5), em que o jovem sempre teve interesse em adquirir conhecimento para a melhoria do agroecossistema e as inovações trazidas pelo projeto Redinoavagroeco sempre foram bem recebidas.

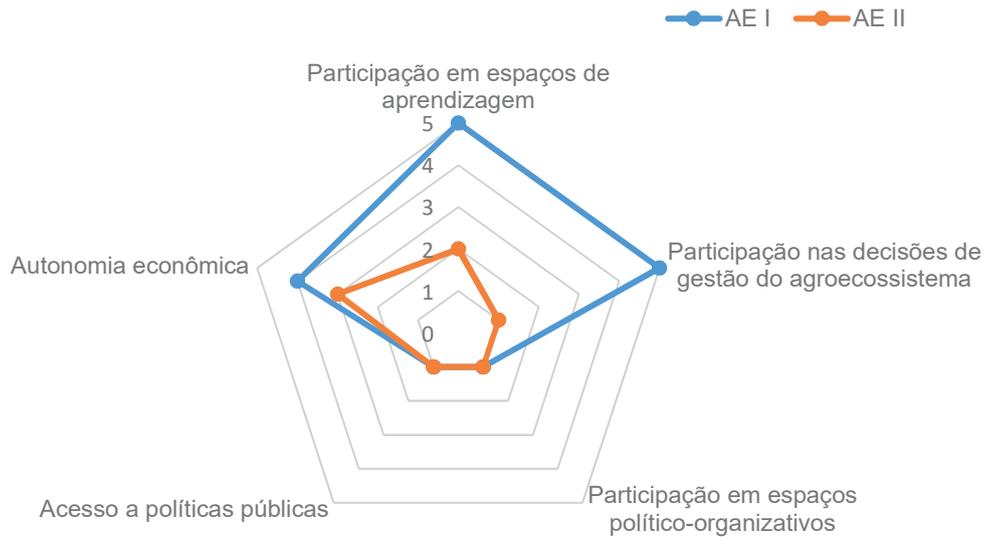


Figura 60. Análise comparativa transversal entre agroecossistemas (Protagonismo da juventude).

Análise quantitativa dos agroecossistemas familiares do Sertão de Crateús

Segundo Petersen et al. (2021), o Valor Agregado é o principal indicador na análise econômico-ecológica dos agroecossistemas. O VA é também denominado renda do trabalho e exprime a riqueza efetivamente gerada pelo processo de trabalho no agroecossistema, equivalendo à renda bruta descontada dos custos relacionados aos insumos adquiridos nos mercados e integralmente consumidos no processo produtivo no período analisado (consumos intermediários).

No agroecossistema 1, o PB chegou a R\$ 33.600,00 (Figura 61) maior que o PB no agroecossistema 2 que foi de R\$ 9.125,00 (Figura 62). A maior contribuição para esse valor no agroecossistema 1 por meio da venda de produtos e no agroecossistema 2 pelo autoconsumo.

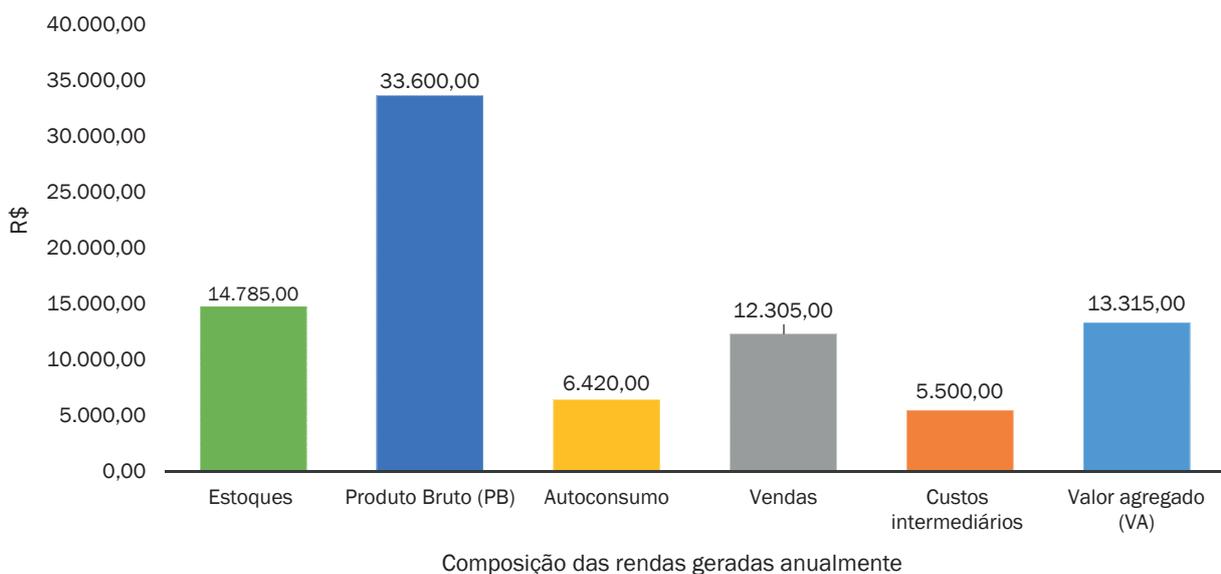


Figura 61. Renda agrícola anual do agroecossistema 1 em transição agroecológica avançada.

Espaço rede para transição agroecológica

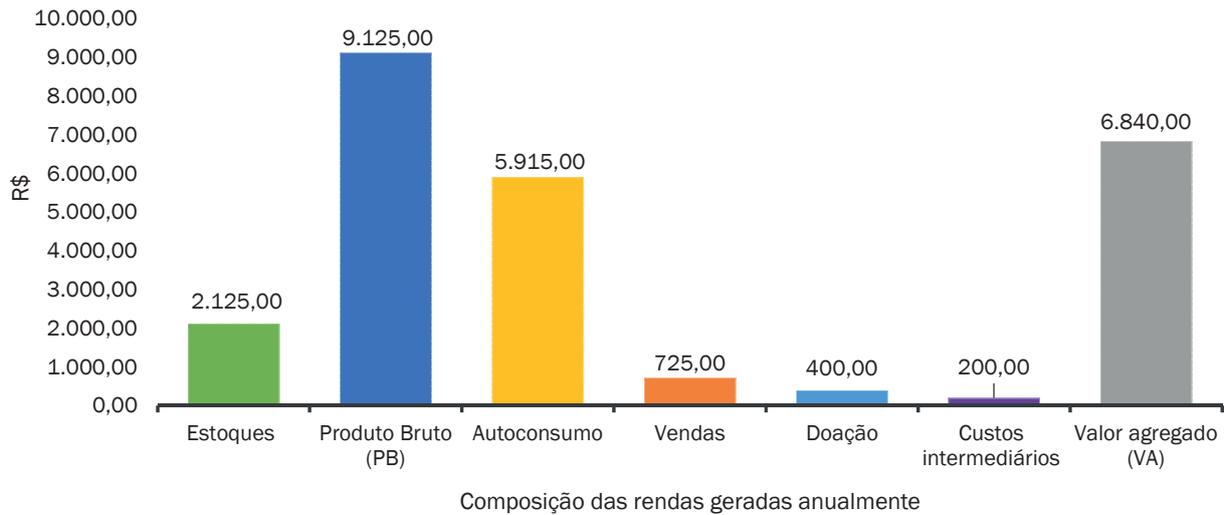


Figura 62. Renda agrícola gerada anualmente no agroecossistema 2 não participante do espaço rede.

A agregação de valor do agroecossistema 1 é maior que a do agroecossistema 2 e vem da menor dependência de insumos adquiridos nos mercados, gerando uma maior apropriação da riqueza e dos resultados do trabalho da família. O agroecossistema 2 tem um pequeno gasto com insumos vindos de fora, o que contribui na agregação de valor ao produto, no entanto a baixa produção é um fator que diminui esse valor agregado, junto com o baixo acesso a mercados. Nos dois agroecossistemas, o valor agregado tem influência também da mão de obra familiar, sem a necessidade de contratação de terceiros.

O PB corresponde a todos os produtos gerados no agroecossistema no período analisado e é composto pela soma dos valores (monetários e não monetários) dos produtos vendidos, autoconsumidos, doados e armazenados (Petersen, 2021). Nas figuras 63 e 64, pode-se visualizar os diagramas de fluxos de produtos gerados nos agroecossistemas 1 e 2, respectivamente. Já nas tabelas 19 e 20, podem ser observados os registros dos volumes de produtos gerados respectivos aos agroecossistema 1 e 2.

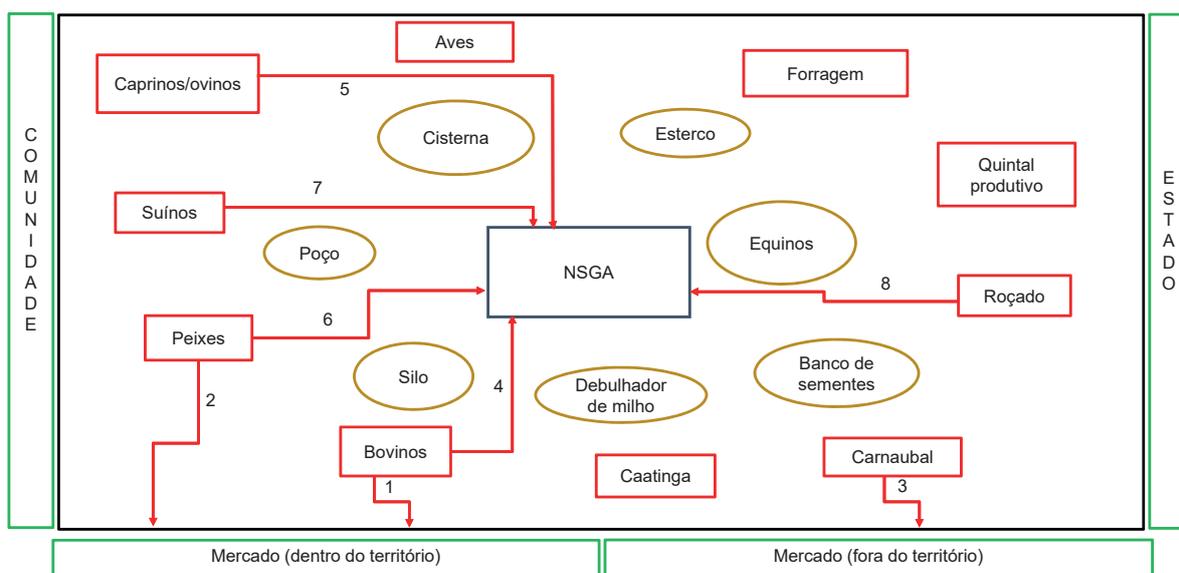


Figura 63. Diagrama de fluxos de produtos gerados no Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA 1.

Tabela 19. Registro dos volumes de produtos gerados no agroecossistema 1.

Fluxo	Produto	Quantidade	Valor (R\$)
1	Bovino	3 cab	10.000,00
1	Leite	158 L	380,00
1	Queijo	55 kg	1.2225,00
2	Peixes	100 peixes	250,00
3	Carnaubal	2 ha	450,00
4	Leite	120 L	360,00
4	Queijo	30 kg	840,00
5	Caprino/Ovino	3 cab	600,00
6	Peixe	20 kg	300,00
7	Suíno	120 kg	2.160,00
8	Feijão	1 alqueire	1.260,00
8	Jerimum	300 kg	900,00

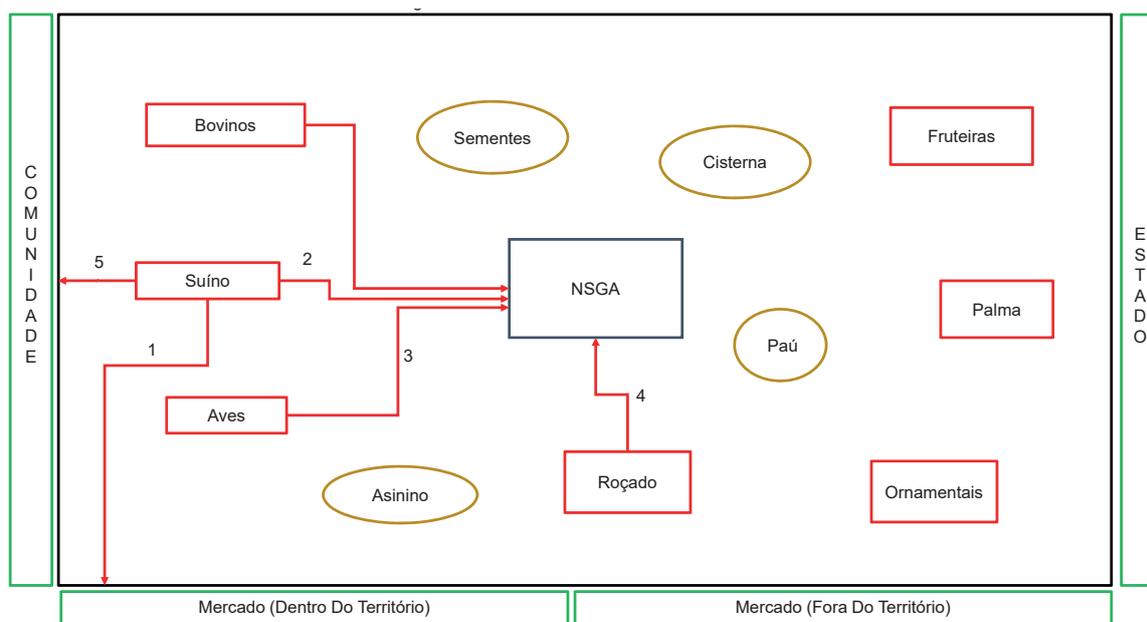


Figura 64. Diagrama de fluxos de produtos gerados no Núcleo Social Gestor do Agroecossistema - NSGA 2.

Tabela 20. Registro dos volumes de produtos gerados no agroecossistema 2.

Fluxo	Produto	Quantidade	Valor (R\$)
1	Suínos	15 kg + 2 vivos	725,00
2	Suínos	300 kg	4.500,00
3	Aves	15 kg	195,00
3	Ovos	720	720,00
4	Feijão	100 kg	500,00
5	Suínos	2 Animais	400,00

A participação na rede sociotécnica, tem levado à família do agroecossistema 1 a adquirir maior conhecimento em técnicas de manejo e também de melhor gestão do agroecossistema, diversificando as criações e plantações e gerando aumento no PB.

O agroecossistema 1 se apresenta bastante diversificado, incrementou práticas de manejo nos sistemas de cultivo e de criações, tem o histórico de políticas públicas de acesso a benefícios para a melhoria do agroecossistema. Houve, assim, uma ampliação de subsistemas e a diversificação de produtos, possibilitando que a família conseguisse gerar uma maior produção, tanto para a venda (Figura 65), quanto para o consumo (Figura 66), influenciando de forma positiva no PB.

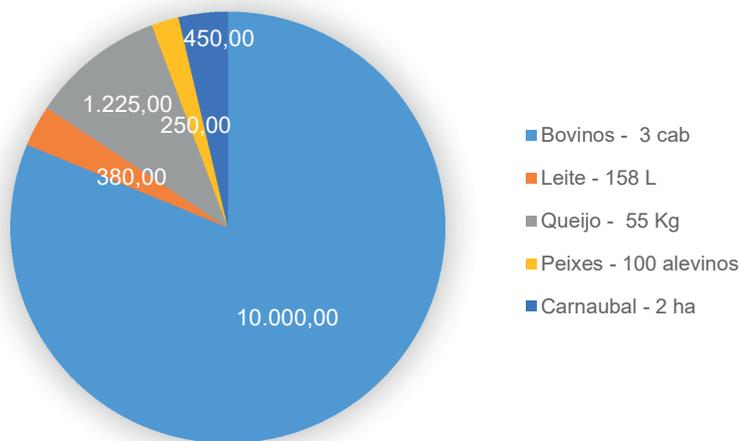


Figura 65. Conjunto das produções vendidas (R\$) do agroecossistema 1.

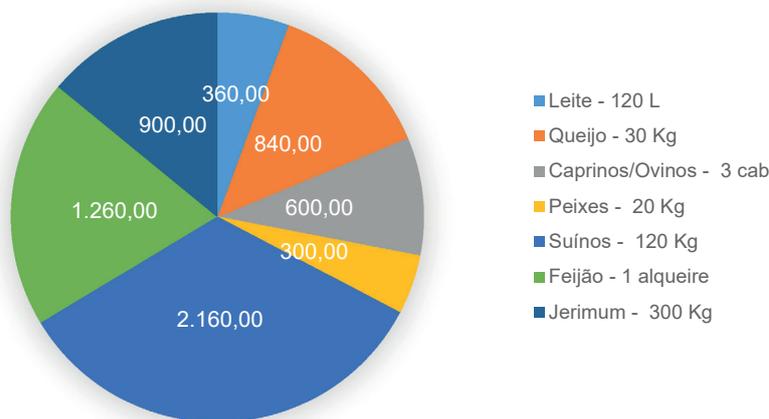


Figura 66. Conjunto das produções autoconsumidas do agroecossistema 1 (R\$).

Além disso, a capacidade de produzir estoques também alavancou o PB do agroecossistema 1. Diferente do agroecossistema 1, o agroecossistema 2 tem a maioria da produção destinada ao autoconsumo (Figura 67) e uma pequena parte vai para venda (Figura 64) oriunda apenas dos subsistemas de criações, ainda pouco produtivos. Apenas o subsistema suínos gera renda monetária e a falta de beneficiamento dos produtos também é um fator que diferencia o agroecossistema 2 do 1. Neste, há beneficiamento do leite do subsistema de bovinos na forma de queijo para venda e para o autoconsumo.

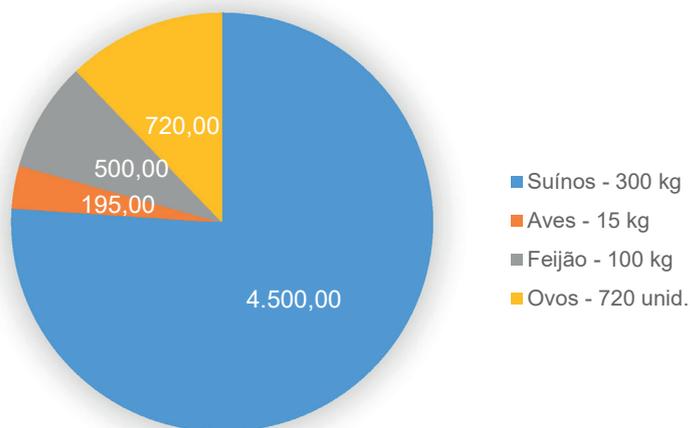


Figura 67. Conjunto das produções autoconsumidas do agroecossistema 2 (R\$).

Considerações Finais

Ocorre impacto positivo por ocasião das ações de intervenções para transição agroecológica nos territórios do semiárido cearense do espaço rede nas redes locais, tanto de forma longitudinal (no próprio agroecossistema ao longo do tempo), como de forma transversal (entre agroecossistemas representativos em relação aos agroecossistemas de não participantes do espaço rede).

Cada território tem seu impacto diferenciado pelas ações de transição agroecológica sobre a estrutura e funcionamentos dos agroecossistemas, considerando os atributos de sustentabilidade nas análises ecológicas.

No Sertão de Sobral, o destaque é a integração social dos atores do território em redes sociotécnicas de aprendizagem e em espaços de gestão de bens comuns, adquirindo conhecimentos em capacitações, oficinas, intercâmbios de conhecimentos e em mutirões, essencial para a diversificação dos subsistemas e sua integração, aumentando a produção para acessar novos mercados e melhorar a responsividade do agroecossistema. Ressalta-se também o aumento do protagonismo da mulher ao se integrar em redes de aprendizagem agroecológica, contribuindo para o aumento na sustentabilidade dos agroecossistemas familiares nesse território.

No Sertão de Crateús, um diferencial na autonomia dos agroecossistemas é a independência do mercado de insumos devido à interligação dos subsistemas pela presença dos mediadores de fertilidade em conjunto com a biodiversidade animal e vegetal, impactando positivamente no Valor Agregado e na responsividade dos agroecossistemas. Outro destaque nesse território é o protagonismo da juventude com aumento da força de trabalho da família, diminuindo a contratação de serviços para as atividades no agroecossistema.

Nas análises econômicas, os impactos no Produto Bruto e o Valor Agregado dos agroecossistemas representativos (com níveis altos de transição agroecológica) do espaço rede são maiores que os de agroecossistemas que não têm participação em projetos com ações para transição agroecológica no semiárido.

Referências

- ANDRADE, L. O. M. de; GOYA, N.; MARTINS JUNIOR, T.; BARRETO, I. C. H. C. O município de Sobral: caracterização geral. **SANARE; Revista de Políticas Públicas**, v. 2, n. 2, p. 5-35, 2000.
- ANDRE, I.; ABREU, A. Dimensões e espaços da inovação social. **Finisterra**, v. 41, n. 81, p. 121-141, 2006. DOI: <https://doi.org/10.18055/Finis1465>
- ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 195 p.
- BAHIA. Secretaria do Desenvolvimento Rural. **Caderneta agroecológica**. Salvador: SDR; BAHIA TER; FIDA; CAR, 2019. Disponível em: <http://www.car.ba.gov.br/sites/default/files/2019-07/Caderneta%20Agroecolo%CC%81gica.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretária de Desenvolvimento Territorial. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural e Sustentável**: Território da Cidadania de Sobral. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará; MDA, 2010. 354 f.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretária de Desenvolvimento Territorial. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**: Território do Inhamuns Crateus. Fortaleza: MDA; Instituto Agropolos do Ceará, 2011. 402 p. Disponível em: <http://projects.mcrit.com/ceara/attachments/article/187/PTDRS%20Inhamuns%20Crateus.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- CÁRITAS BRASILEIRA. **Rede de Intercâmbio de Sementes da zona norte celebra sua 10ª festa da colheita**. 27 jul. 2022. Disponível em: <http://ce.caritas.org.br/>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- CASTRO, C. N. de; PEREIRA, C. N. **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de ATER**. Brasília: Ipea, 2017. 41 p. (IPEA. Texto para discussão, 2343). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8114/1/td_2343.PDF. Acesso em: 3 jun. 2022.
- CASTRO, M. M.; DIAS, K. R.; SILVA, D. D. R.; FERNANDES, F. E. P.; FERNANDES, C. de S.; PARENTE FILHO, E. G. Descrição da produção de fitomassa em sistemas agroflorestais de base familiar. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 3, 2020. Edição dos Anais do III Colóquio Internacional Feminismo e Agroecologia, Recife, PE, Brasil, no período de 8 a 11 de abril de 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217493/1/CNPC-2020-Art-29.pdf>
- CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado do Ceará – Projeto São José IV**; Marco Conceitual dos Povos Indígenas (Versão Final). Fortaleza, 2019a. 57 f. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2019/01/MARCO-CONCEITUAL-DOS-POVOS-INDI%CC%81GENAS-1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **Projeto Paulo Freire**. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/ugp-paulo-freire>. Acesso em: 31 jul. 2022a.

CEARÁ. Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará. **Planejamento participativo e regionalizado**: caderno regional Sertão dos Crateús. Fortaleza, 2019b. 42 p. Disponível em: <https://www.seplag.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Caderno-Sert%C3%A3o-d>. Acesso em: 10 de jun. 2022.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Comitê de Bacia Hidrográfica dos Sertões de Crateús**. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/comite-de-bacia-hidrografica-dos-sertoes-de-crateus/>. Acesso em: 10 jul. 2022b.

ESPLAR - Centro de Pesquisa e Assessoria. **Biblioteca do Esplar oferece acervo para pesquisas sobre Semiárido brasileiro**. 4 maio 2016. Disponível em: <https://esplar.com.br/imprensa/noticias/itemlist/tag/Biblioteca>. Acesso em: 31 de jul. 2022.

FARIAS, J. L. de S.; FERNANDES, F. E. P.; FERNANDES, C. de Z.; MACHADO, A. B. N. Construção social de mercados: estratégia de fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares no semiárido brasileiro. **Agroalimentaria**, v. 23, n. 44, p. 153-168, enero/junio, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162884/1/CNPC-2017-Construcao-social.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2022.

FARIAS, J. L. de S.; FERNANDES, F. E. P.; MACHADO, A. B. N.; FERNANDES, C. de S. **Metodologia Sustentare**: uma abordagem sociotécnica na construção e fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2015. 20 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 149). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137130/1/CNPC-2015-Cot-149.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2022.

FARIAS, J. L. de S., VASCONCELOS, H. E. M.; ARAÚJO, M. R. A. de. **Análise do processo de inovação utilizado pela Embrapa Caprinos e Ovinos e suas contribuições para o Plano Brasil Sem Miséria no Semiárido cearense**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2016. 54 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 121). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155723/1/CNPC-2016-Doc121.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FERNANDES, F. E. P.; MAGALHÃES, K. A.; SILVA, A. C.; FERNANDES, C de S.; OLIVEIRA, L. F. M.; MARINHO, A. C. S.; TOMAZ, T. K. L. **Agroecossistemas em transição agroecológica**: indicação de capacitações no contexto de territórios do Semiárido cearense. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2021. 57 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 149). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230892/1/CNP-C-2021-Art105.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2022.

GRANDO, M. Z.; FERREIRA, G. da. S. **O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e sua relação com o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2013. (FEE. Texto para discussão, 113).

HOLANDA, C. T. L de. Causas do declínio do “ouro branco” (algodão) no Ceará. In: SIMPÓSIO ELETRÔNICO DE HISTÓRIA DO CEARÁ, 1., 2018, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: UECE, 2018. Disponível em: <https://simehisce.wordpress.com/simposios-tematicos/1-relacoes-de-poder/causas-do-declinio-do-ouro-branco-algodao-no-ceara/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Censo Agropecuário 2017 – Resultados definitivos**; Tabela 1525 – Número de estabelecimentos agropecuários e área dos estabelecimentos agropecuários, com agricultura familiar e não familiar, por condição do produtor em relação às terras e grupos e classes de atividade econômica - (MDA). [Rio de Janeiro, 2019]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1525>. Acesso em: 15 jun. 2022.

Ipece. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em mapa interativo**. [Fortaleza, 2022a]. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Regioes_Planejamento.pdf. Acesso em: 31 jul. 2022.

Ipece. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Socioeconômico das Regiões de Planejamento do Estado do Ceará**. [Fortaleza, 2022b]. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

KLERKX, L.; MIERLO, B. van; LEEUWIS, C. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: DARNHOFER, I.; GIBBON, D.; DEDIEU, D. (ed.). **Farming systems research into the 21st century: the new dynamic**. Dordrecht: Springer, 2012. p. 457-483.

LOPES, B. de A.; GONÇALVES, L. A. A. **Discussão sobre a centralidade de Sobral no contexto do Semiárido cearense**. Revista Equador (UFPI), v. 9, n. 4, p. 74-95, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26694/equador.v9i4.11214>

MARTINS, G. Território Litoral Norte do Rio Grande do Sul. In: LONDRES, F.; PETERSEN, P.; MARTINS, G. (org.). **Olhares agroecológicos: análise econômico-ecológica de agroecossistemas em sete territórios brasileiros**. Rio de Janeiro: AS- PTA, 2017. p. 16-38.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável - A/RES/70/1**. 53 p. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 18 ago. 2022.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.; FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, S. G. de. **Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS- PTA, 2017. 246 p.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.; FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, S. G. de. **Método de análise econômico-ecológico de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS.PTA - Agricultura Familiar e Agroecologia, 2021. 115 p.

SALLES FILHO, S.; BIN, A. Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 3, p. 423-453.

SCHMITT, C. J.; PETERSEN, P. Transição agroecológica: revisitando o conceito a partir das experiências desenvolvidas por camponeses e agricultores familiares no Semi-árido brasileiro e em ambientes de agricultura modernizada no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3987-3990, nov. 2009. Edição dos anais do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II CLAA.

TRANSFERETTI, S. G. C.; MORAES, T. G. de; PEREIRA, M. C. G. **Projeto Cabra Nossa de Cada Dia – Sobral/ CE: conexão local - Relatório final.** [São Paulo]: FGV. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2010. 19 f. Disponível em: https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/conexao-local/projeto_cabra_nossa_de_cada_dia_cerara_2010.pdf. Acesso em: 31 jul. 2022.

VIEIRA, R. T. **Cabra Nossa de Cada Dia: um sonho realização.** 2. ed. rev. e ampl. Sobral: Edições UVA, 2015. 152 p.

