



COMUNICADO
TÉCNICO

81

Rio de Janeiro, RJ
Dezembro, 2022

Embrapa

Práticas de manejo de solo e água para agroecossistemas de caprinos leiteiros do Semiárido do Nordeste Brasileiro

Maria Sonia Lopes da Silva
Manoel Batista de Oliveira Neto
Alineaurea Florentino Silva
Francisco Éden Paiva Fernandes
Simão Lindoso de Souza
Leandro Silva Oliveira
Nivea Regina de Oliveira Felisberto Perdigão
José Coelho de Araújo Filho
Roberto da Boa Viagem Parahyba
Talysson Daniel Santos da Silva
Luana Maria Jesus Moraes Lima
Renata Andrade Lima

Práticas de manejo de solo e água para agroecossistemas de caprinos leiteiros do Semiárido do Nordeste brasileiro¹

¹ Maria Sonia Lopes da Silva, engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Solos UEP Recife, PE. Manoel Batista de Oliveira Neto, engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, PE. Alineaurea Florentino Silva, engenheira-agrônoma, doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Francisco Éden Paiva Fernandes, zootecnista, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE. Simão Lindoso de Souza, licenciado em Ciências Agrícolas, doutor em Microbiologia Agrícola, professor da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Campina Grande, PB. Leandro Silva Oliveira, Médico Veterinário, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional de Campina Grande, PB. Nivea Regina de Oliveira Felisberto Perdigão, zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional de Campina Grande, PB. José Coelho de Araújo Filho, engenheiro-agrônomo, doutor em Geoquímica e Geotectônica, pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, PE. Roberto da Boa Viagem Parahyba, engenheiro agrônomo, doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, PE. Talysson Daniel Santos da Silva, acadêmico de agronomia do IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, PE. Luana Maria Jesus Moraes Lima, acadêmica de agronomia do IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, PE. Renata Andrade Lima, acadêmica de agronomia do IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, PE.

Importância da caprinocultura leiteira do Semiárido do Nordeste

O Brasil é o maior produtor de leite caprino do continente Americano - 26 milhões de litros/ano (FAO, 2020; IBGE, 2019), constituindo importante fonte alternativa de renda e de alimentos (carne e leite) para as famílias agricultoras. Tendo o Nordeste como a sua principal região produtora, responsável por 70% da produção nacional (IBGE, 2019).

A bacia produtora de leite caprino mais importante do Nordeste está

localizada na região do Semiárido, entre os estados da Paraíba e Pernambuco, abrangendo as microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental na Paraíba, Pajeú, Sertão do Moxotó, Vale do Ipojuca e Vale do Ipanema em Pernambuco, responsável por 7,4 milhões de litros/ano, que corresponde a 81% do leite total produzido nos dois estados e 28% da produção nacional (IBGE, 2019).

A partir da década de 2000, iniciativas socioprodutivas governamentais e não governamentais, estaduais e federais, a exemplo do Programa de Aquisição de Alimentos, modalidade Leite (PAA Leite do Governo Federal) impulsionaram a caprinocultura leiteira no Nordeste, particularmente nos estados da Paraíba

e de Pernambuco, que até então era basicamente de produção de carne e pele, implantando-se um processo organizado de captação, beneficiamento e distribuição do leite caprino (Gonçalves Junior; Martes, 2015).

Segundo Oliveira (2020), os sistemas de produção de caprinos leiteiros dos estados da Paraíba e de Pernambuco, nas últimas três décadas, passaram por modificações importantes com tendência à intensificação e aumento de produtividade. O que tem demandado ambientes mais sustentáveis e produtivos dentro do contexto das unidades agrícolas de caprinos leiteiros familiar. Neste sentido, os recursos naturais solo e água exercem papel determinante para que tais unidades agrícolas sejam estáveis, resilientes e sustentáveis.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo realizar diagnóstico participativo de agroecossistemas com criação de caprinos leiteiros, para recomendação de práticas de uso e manejo do solo e da água, para sistemas de produção em Arranjos Produtivos Locais de leite caprino do Semiárido de Pernambuco e da Paraíba, considerando o conhecimento tradicional e técnico-científico local da capacidade de uso das terras e do uso e da qualidade da água. O estudo primou pela resiliência socioecológica desses agroecossistemas às adversidades do clima Semiárido, contribuindo, assim, com a gestão sustentável de núcleos familiares da caprinocultura leiteira do Semiárido do Nordeste brasileiro.

Desenvolvimento do estudo: conceitos e ferramentas metodológicas

O estudo é parte integrante do projeto “Estratégias para aumentar a sustentabilidade de sistemas de produção em Arranjos Produtivos Locais de leite caprino no Nordeste”, liderado pela Embrapa Caprinos e Ovinos, e foi desenvolvido no âmbito da atividade “Monitoramento e avaliação dos indicadores ambientais”, sob a responsabilidade da Embrapa Solos UEP Recife e parceiros.

Partiu da proposição de que as recomendações técnicas e gerenciais para a unidade agrícola devem ser elaboradas em função das reais condições edafoclimáticas do agroecossistema e, fundamentalmente, com a participação da família agricultora. A participação do agricultor/a tem por objetivo sua intervenção na análise de sua realidade e na busca de alternativas apropriadas. Nesta lógica, o agricultor/a não é um mero informante, mas um dos autores do diagnóstico (Ferreira et al., 2011).

A coparticipação do agricultor/a no diagnóstico permite que ele analise e discuta sobre os problemas de suas áreas de produção e a necessidade ou não de mudanças e/ou adaptações. Para Machado e Vidal (2006), a participação da família agricultora propicia recomendações de práticas mais apropriadas

ao agroecossistema, assim como maior grau de adoção das referidas práticas.

Segundo Gliessman (2001), um agroecossistema é um ecossistema modificado para a produção agropecuária. O conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos, produção e conexão entre as partes que os compõem.

Para a pesquisa em questão, foi utilizado o Diagnóstico Rural Participativo (DRP), que trata de metodologia que possibilita empregar ferramentas dinâmicas e procedimentos que favorecem reflexões coletivas para priorização de demandas. Em outras palavras, é uma metodologia que estimula as famílias agricultoras participantes a uma autorreflexão sobre os seus próprios problemas e as possibilidades para solucioná-los (Verdejo, 2006).

Diagnóstico dos agroecossistemas

O estudo foi realizado em seis microrregiões que compõem a principal bacia leiteira caprina do país, localizada nos estados da Paraíba (Cariri Ocidental e Cariri Oriental) e de Pernambuco (Pajeú, Sertão do Moxotó, Vale do Ipanema e Vale do Ipojuca), no Nordeste do Brasil (Figura 1). Foi desenvolvido em 18 agroecossistemas, que constituíram as

Unidades de Aprendizagem (Tabela 1), localizados em 17 municípios.

Inicialmente, foram realizadas rodas de diálogos (Figura 2) com cada família agricultora envolvida na atividade, com a finalidade de construir conceitos, compartilhar a finalidade do estudo, os objetivos, a metodologia, os tipos de informações que seriam coletadas, assim como as perspectivas, dificuldades e expectativas das famílias. A roda de diálogo constituiu um espaço que possibilitou a construção coletiva de informações preliminares sobre cada agroecossistema, como também espaço para estabelecer relações de confiança mútua entre as famílias agricultoras e a equipe técnica. Posteriormente, fez-se a caminhada transversal (Figura 3), em cada unidade agrícola para conhecimento da geologia, relevo, solo (e seu uso), cobertura vegetal, qualidade e fontes de água e infraestrutura. Após a caminhada transversal, a família e técnicos construíram o mapa do agroecossistema. O mapa é uma ferramenta do diagnóstico que possibilita a reprodução de processos produtivos utilizados no estabelecimento rural. Na avaliação qualitativa do solo e da água tomou-se como base a metodologia descrita por Nicholls et al. (2004), utilizando as ferramentas: entrevista semiestruturada e mapas da propriedade (Verdejo, 2006). As análises quantitativas constaram da caracterização física e química do solo (Teixeira et al., 2018) e físico-químico da água (Richard, 1954).



Figura 1. Microrregiões participantes do estudo nos estados da Paraíba e de Pernambuco.

Mapa: Davi Ferreira Silva - Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Solos UEP Recife.

Tabela 1. Lista das Unidades de Aprendizagem.

Microrregiões	Municípios	Unidades de aprendizagens	Coordenadas geográficas
Paraíba			
Cariri Ocidental	Monteiro	Garapa	7°56'12.41" S e 37°03'08.28" W
	Serra Branca	Várzea Grande	7°27'30.00" S e 36°38'01.13" W
	Zabelê	Zabelê	8°04'07.54" S e 37°06'20.29" W
	Monteiro	Serrote de Cima	7°55'59.55" S e 37°07'08.18" W
	São José dos Cordeiros	Lagoa de Roça	7°24'46.19" S e 36°51'33.94" W
	Sumé	Poço da Pedra	7°39'08.02" S e 36°56'57.46" W
Cariri Oriental	Ouro Velho	Olho D'Água	7°35'20.83" S e 37°11'42.70" W
	Cabaceira	Emá	7°29'05.97" S e 36°18'04.87" W
	São João do Cariri	Macambira	7°28'49.33" S e 36°25'43.88" W
Pernambuco			
Sertão do Pajeú	São José do Egito	Queimadas	7°30'43.07" S e 37°16'12.46" W
	Tuparetama	Carnaúba	7°40'06.26" S e 37°19'58.82" W
Vale do Ipojuca	Pesqueira	Cachoeira	8°22'25.31" S e 36°38'18.30" W
	Poção	Saquinho	8°11'40.33" S e 36°44'39.31" W
	Alagoinha	Barrinhos	8°31'42.39" S e 36°45'07.15" W
Vale do Ipanema	Venturosa	Pau Ferro	8°34'39.30" S e 36°51'46.99" W
	Venturosa	Barbado	8°34'47.39" S e 36°50'27.50" W
	Pedra	Laranjo	8°48'07.37" S e 36°53'15.35" W
Sertão do Moxotó	Sertânia	Assentamento Hortifrutigranjeiro	8° 04'15.95" S e 37°21'39.07" W



Foto: Maria Sonia Lopes da Silva

Figura 2. Roda de diálogo com a família no Cariri Ocidental, PB.



Foto: Maria Sonia Lopes da Silva

Figura 3. Caminhada transversal na microrregião do Vale do Ipanema, PE, para conhecimento das características ambientais do agrossistema e infraestruturas disponíveis.

Práticas de manejo do solo e da água

Manejo Solo

O sistema solo na perspectiva ambiental é definido como uma unidade ecológica funcional da superfície da terra, que inclui sedimentos, rochas e águas subterrâneas. O solo apresenta neste enfoque várias funções, tais como produção de biomassa; fibras e proteínas; proteção ambiental; filtragem e transformação; banco genético e fluxo gênico; suporte infraestrutural de superfícies rurais, urbanas, industriais e tráfego; depósito de resíduos; fonte de matéria-prima e ainda patrimônio cultural. Essas funções, quando mal manejadas, deixam o solo sujeito à degradação, que pode ou não apresentar caráter reversível. As consequências diretas da degradação são a redução da produtividade das culturas e o aumento de problemas ambientais como erosão, assoreamento de cursos de água, falta de água e poluição do ecossistema. Em muitos casos desencadeiam reações que, em última análise, culminam com empobrecimento, geração de fome e desemprego. A perda da sustentabilidade do ecossistema pode provocar, entre outros efeitos, o êxodo rural, com o agravamento de problemas sociais no meio urbano (Souza et al., 2017). Desse modo, o uso sustentado do solo passa a ser uma questão de sobrevivência das populações.

A gestão e o manejo sustentável de agroecossistemas estão baseados em um conjunto de procedimentos que visam reduzir e controlar os impactos negativos introduzidos ao ambiente. Uma série de conceitos de gestão e manejo sustentável tem sido desenvolvida, sendo que a ideia central está associada ao uso equilibrado dos recursos dos ecossistemas. E, neste contexto, a definição de indicadores da qualidade do solo e da água constituem importante instrumento para avaliação da sustentabilidade do sistema como um todo. Esses indicadores, no entanto, devem ser compreendidos dentro de um contexto multidisciplinar, uma vez que, além dos aspectos físicos, químicos e biológicos, também estão inseridos os aspectos econômicos e sociais (Casalinho et al., 2017).

No presente estudo, a partir dos resultados quali e quantitativos obtidos no diagnóstico dos agroecossistemas, chegou-se à conclusão que as seguintes estratégias de práticas de manejo do solo e da água, são as mais indicadas para a saúde dos agroecossistemas de caprinos leiteiros do Cariri Ocidental e Cariri Oriental, na Paraíba, e para o Pajeú, Sertão do Moxotó, Vale do Ipanema e Vale do Ipojuca, em Pernambuco, respeitando a peculiaridade ambiental e de aptidão de cada um:

Rotação de cultivos

Consiste na sucessão de diferentes culturas numa mesma faixa do terreno (Figura 4).



Figura 4. Diagrama esquemático de rotação de cultivos em cinco ciclos/cultivos, onde no mesmo espaço vai se cultivando diferentes espécies.

Tem como benefícios: a) evitar o esgotamento do solo em determinados nutrientes, favorecendo o uso mais equilibrado das reservas nutricionais do solo; b) reduzir a incidência de doenças e pragas; c) melhorar a agregação do solo, com o emprego de plantas com diferentes sistemas radiculares; d) redução da erosão, quando o sistema de rotação é feito em faixas, com as faixas de culturas mais densas atuando como dissipadores de energia da enxurrada.

Cultivo em contorno ou plantio em nível

Em áreas declivosas é recomendado o cultivo em contorno, também conhecido como plantio em nível (Figura 5), que consiste em ordenar as fileiras de plantas e realizar todas as operações de cultivo em sentido transversal à declividade do terreno, em curvas de nível ou linhas em contorno. Todos os trabalhos culturais em um solo, do preparo à colheita, devem ser feitos acompanhando as

curvas de nível do terreno, sempre associando às demais práticas.



Foto: Maria Sonia Lopes da Silva

Figura 5. Cultivo em contorno ou plantio em nível.

Controle de queimadas

O empobrecimento do solo em virtude das queimadas (Figura 6) ocasiona reflexos evidentes na degradação das áreas agricultáveis.



Foto: Cláudio Lucas Capeche

Figura 6. Além do empobrecimento do solo, as queimadas continuadas contribuem com a desertificação.

O pouco restante das queimadas são as cinzas e, como ainda poderão ser arrastadas pela chuva ou pelo vento, conclui-se que os campos ou lavouras, submetidos ao processo de queima periódica, vão ficando cada vez mais pobres, em consequência do enfraquecimento

do próprio solo. A queima continuada acarreta: consumo de matéria orgânica do solo; eliminação dos microrganismos da camada superficial do solo; volatilização das substâncias necessárias à nutrição das plantas; alta propensão ao aumento da erosão, aumento da erosão, em virtude da exposição do solo; redução da capacidade produtiva do solo.

Adubação Verde

A adubação verde (Figura 7) é uma das principais práticas de manejo e conservação do solo e da água para o Semi-árido brasileiro, por constituir prática que pode promover a biodiversidade de áreas degradadas, aliando adubação verde e cobertura do solo.



Figura 7. Adubação verde, milho com mucuna.

A adubação verde consiste na incorporação, ao solo, de plantas cultivadas para esse fim ou de outras vegetações cortadas quando ainda estão verdes para serem enterradas ou deixadas em cobertura. Essas plantas protegem o solo contra a ação direta da chuva quando estão vivas e, depois de enterradas e/ou em cobertura, melhoram as

condições físicas pelo aumento de conteúdo de matéria orgânica, estimulando os processos físicos, químicos e biológicos do solo.

Outra importante contribuição da adubação verde é no controle da salinização do solo. A salinização acontece quando há excesso de evaporação da água existente no solo, trazendo os sais das camadas mais profundas para as camadas mais superficiais da terra. Com a cobertura proporcionada pelas plantas cultivadas para adubação verde este processo diminui sensivelmente.

A adubação verde ajuda também a diminuir a temperatura do solo, tornando-o mais produtivo, além de proporcionar condições favoráveis para os microrganismos que dão vida ao solo.

Uma diversificação de culturas agrícolas muito eficiente da adubação verde é o coquetel vegetal. É feito com o uso de espécies vegetais consorciadas ou em rotação com a cultura comercial (Silva et al., 2008). Pode ser feito somente com leguminosas como mucunas, feijão de porco, feijão-guandu, ou fazendo-se uma mistura de espécies diferentes como leguminosas, gramíneas e oleaginosas.

É recomendado que o plantio do coquetel vegetal seja feito a lanço após o preparo da área, e se necessário, seja efetuada a aplicação de calcário, caso seja necessário. Também pode ser semeado em sulcos com distância de meio metro entre as fileiras das plantas da cultura principal.

Cobertura morta

O uso da cobertura morta (Figura 8) apresenta relevante importância para as regiões áridas e semiáridas do país, constituída por resíduos vegetais, desempenha importante papel no sucesso dos diversos sistemas agrícolas servindo como camada isolante, protegendo o solo das amplitudes térmicas diurnas, reduzindo a evapotranspiração, mantendo o solo úmido mesmo durante longo período de estiagem, enriquecendo-o em matéria orgânica e proporcionando ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos.



Figura 8. Macaxeira cultivada em cobertura morta.

Adubação orgânica

O emprego de fertilizantes orgânicos (Figura 9) está associado à melhoria da fertilidade do solo por fornecer elementos minerais às plantas, principalmente fósforo, potássio e nitrogênio, sendo este último, normalmente, o de maior interesse. O emprego de fertilizantes orgânicos está associado, também, à melhoria das propriedades físicas do solo, como retenção de água e diminuição da densidade do solo, estabelecimento de

microrganismos benéficos, redução da população de patógenos, aumento da matéria orgânica do solo e da capacidade de troca de cátions.



Figura 9. Fertilizante orgânico (composto).

Nesses benefícios ainda se incluem estabilização do pH, melhoria na taxa de infiltração e agregação do solo. Para as condições dos agroecossistemas se recomenda o uso da adubação orgânica, principalmente com a utilização de esterco bem curtido, biofertilizantes, compostos orgânicos e torta vegetais.

Calagem

Os solos do Semiárido, em sua maioria, são ácidos, com pH abaixo de 6,0. Esses solos, além de apresentarem, geralmente, elementos tóxicos às plantas, como o alumínio, apresentam baixa disponibilidade de nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento. Nos solos ácidos, o desenvolvimento de microrganismos é bastante reduzido, principalmente de bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico e, geralmente, apresentam alumínio e manganês em nível tóxicos, além de deficiências de cálcio, magnésio e

fósforo (Figura 10). O cultivo agrícola dos solos ácidos exige a aplicação de corretivos agrícolas, os quais ao elevar seu pH, neutralizam o efeito dos elementos tóxicos e fornecem cálcio e magnésio como nutrientes.

Foto: Gisele Rosso



Figura 10. Calagem do solo com calcário dolomítico em pastagem.

A calagem proporciona melhor crescimento vegetal e maior cobertura do solo, o que reflete em maior proteção contra o impacto das gotas da chuva, diminuindo, portanto, as perdas de solo e água pela erosão. O calcário dolomítico é o mais utilizado devido à sua relativa frequência e abundância, além de se constituir excelente fonte de Ca e Mg.

Cultivo consorciado

O cultivo consorciado (Figura 11) contribui para a estabilidade da atividade rural, assegura colheitas escalonadas, aumenta a rentabilidade por unidade de área cultivada, proporciona mais biodiversidade e favorece o equilíbrio ecológico. A prática envolve plantios de duas ou mais espécies em uma mesma área, ou pelo menos em uma parte do ciclo produtivo.



Foto: Robélio Marchão

Figura 11. Cultivo consorciado de sorgo com forrageira *Brachiaria*.

Ao contrário do monocultivo, o cultivo consorciado permite que uma planta complemente a outra e, juntas, otimizem os recursos disponíveis no solo. No cultivo consorciado, as plantas companheiras não competem por nutrientes, espaço, luz e nem apresentam efeitos tóxicos umas sobre as outras. Pastagens consorciadas (gramíneas e leguminosas) apresentam maior produtividade animal e maior sustentabilidade na produção de forragem por propiciarem uma dieta mais rica em nutrientes e o suprimento de nitrogênio para o solo e para as plantas forrageiras. O equivalente em fertilizantes nitrogenados que as pastagens consorciadas podem proporcionar é variável conforme a planta forrageira, o ambiente de cultivo e o manejo adotado. Como regra geral, quanto maior a produção de forragem pela leguminosa e maior a participação dela no consórcio, maior a incorporação de nitrogênio para o sistema.

Cultivo mínimo à tração animal

O uso intensivo de implementos agrícolas, principalmente arados e grades,

causa efeitos negativos no solo, acarretando e estimulando processos de erosão e de empobrecimento da saúde química e física do solo. Em grande parte dos 18 agroecossistemas participante do estudo se constatou significativo uso de mecanização agrícola para preparo do solo. Um bom manejo do solo e da água é aquele que propicia boa produtividade no tempo presente e que, também, possibilita a manutenção da saúde destes dois recursos naturais, ou seja, da fertilidade e das condições física e biológicas do solo e do armazenamento da água no solo, garantindo a produção agrícola no futuro. Neste sentido, a prática do cultivo mínimo à tração animal (Figura 12) do solo surge como alternativa sustentável para os sistemas de produção em Arranjos Produtivos Locais de leite caprino, por proporcionar revolvimento mínimo do solo, reduzindo o potencial de erosão pela não desagregação do solo e pela manutenção do mato na superfície; manutenção da umidade e da capacidade de retenção de água no solo, pela não alteração da estrutura e do melhor movimento da água; manutenção do equilíbrio biológico; maior rapidez de operação, uma vez que o “arado” passa apenas na linha de plantio; e economia de esforço das pessoas e animais.



Foto: José Barbosa dos Anjos

Figura 12. Cultivo à tração animal.

Santos et al., (2020), afirma que a mecanização agrícola a tração animal é uma prática adequada para pequenas e médias propriedades, com aplicação principalmente no preparo do solo, semeadura, tratos culturais e colheitas. O manejo do solo à tração animal constitui numa ótima prática de manter a saúde do solo e da água.

Manejo da água

A água é fundamental para a vida dos seres vivos. Regulando diversos processos metabólicos, físicos e químicos. Para o presente estudo foram coletadas amostras de água dos reservatórios de cada propriedade participante do estudo e levadas ao laboratório. Para estas amostras foram analisados os parâmetros físico-químicos: pH, CE, dureza total, salinidade, sólidos solúveis totais, sólidos dissolvidos totais, sedimentos, teores de cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato.

Após a análise das amostras, calculou-se o valor da Razão de Adsorção de Sódio (RAS) e a água foi classificada em relação à sua qualidade para fins de irrigação, segundo critérios estabelecidos por Richards (1954). Essa classificação é baseada na condutividade elétrica (CE) como indicadora do risco de salinização do solo e na RAS como indicadora do perigo de sodicidade do solo, conforme esse mesmo autor (Tabela 2). As análises físico-químicas permitiram avaliar as classes de qualidade da água para fins de irrigação, de poços, riachos e barreiros, empregando-se os valores de salinidade estimados pela CE e de sodicidade pelo cálculo da RAS.

Tabela 2. Classificação da qualidade água para fins de irrigação, segundo critérios estabelecidos por Richards (1954).

Classe de água para irrigação
<i>Quanto ao risco de salinidade</i>
C1 Águas com baixa salinidade
C2 Águas com salinidade média
C3 Águas com salinidade alta
C4 Águas com salinidade muito alta
<i>Quanto ao risco de sodicidade</i>
S1 Águas com baixa concentração de sódio
S2 Águas com concentração média de sódio
S3 Águas com alta concentração de sódio
S4 Águas com muito alta concentração de sódio

A partir dos resultados das análises físico-químicas as águas foram classificadas em C1S1, C2S1, C4S1 e C4S4. As águas de chuva na classe C1S1 apresenta salinidade e sodicidade baixa, podendo ser utilizadas para diversos cultivos, apresentando baixa probabilidade de causar problemas de salinidade e sodicidade. As águas que estão na classe C2S1 apresentam média salinidade e baixo risco de sodificação do solo. Essa salinidade média detectada nas águas de alguns agroecossistemas permite a utilização dessas águas por cultivos que possuam moderada tolerância aos sais, sem ser necessário práticas especiais de controle da salinidade. Já os agroecossistemas na classe C4S1 apresentam salinidade alta e sodicidade baixa, o que impõe certa limitação ao cultivo de algumas espécies vegetais, exigindo por parte da família um acompanhamento mais criterioso dos níveis de sais. E as águas classificadas como C4S4 são consideradas de má qualidade para

cultivos, ou seja, apresentam alto perigo desalinidade e sodicidade, podendo ser utilizadas apenas sob boas condições de drenagem e em culturas tolerantes.

O manejo adequado da água é fundamental na obtenção de boa produtividade em qualquer sistema agrícola. O monitoramento contínuo da qualidade da água, principalmente no que diz respeito à presença de sais, é indispensável, uma vez que se trata de agroecossistemas inseridos na região semiárida, onde a evapotranspiração média anual é de 2.000 mm e a média das chuvas oscilando entre 400 - 600 mm, ou seja, a evapotranspiração é, aproximadamente, 3 vezes maior que a média das chuvas.

Devolutiva dos resultados

Os resultados do diagnóstico quali e quantitativos de cada agroecossistemas foram analisados pela equipe e sistematizados em relatórios técnicos ilustrados, validados pelas famílias e, posteriormente, entregue a estas. A devolutiva do estudo para cada família foi realizada através da metodologia do “Campo Remoto” (Figura 13), em virtude da pandemia causada pelo coronavírus (Covid-19).

Os diversos cenários estabelecidos devido à pandemia da Covid-19 estimularam a equipe do projeto a adaptar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o “Campo Remoto”.

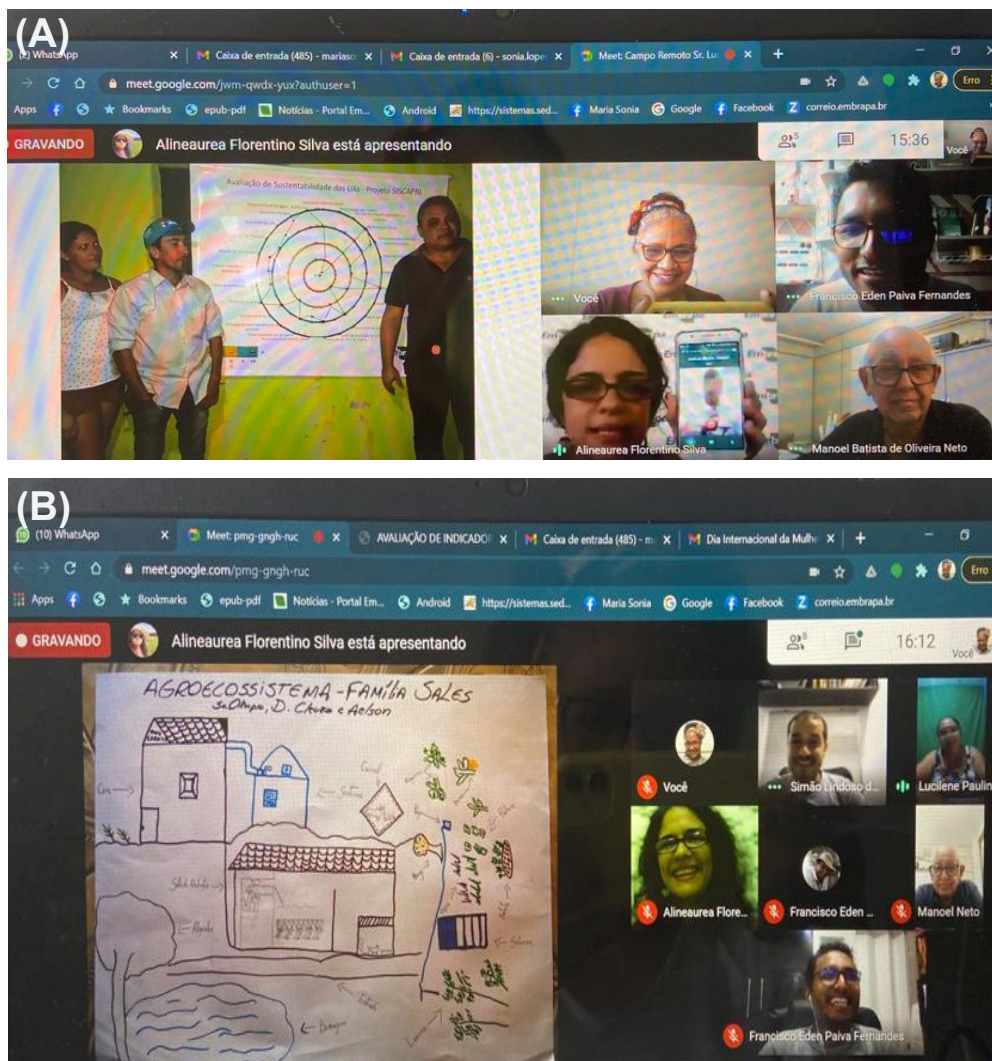


Figura 13. Devolutiva dos resultados do diagnóstico às famílias agricultoras da microrregião do Cariri Ocidental, PB (A e B), em 2021, com recomendações de práticas de manejo agroecológicas de solo e água para seus agroecossistemas.

O maior desafio foi combinar o uso de ferramentas de gestão da pesquisa participativa de campo presencial com tecnologias midiáticas até então vistas como paradigmas para este fim, dentro da conjuntura atual da Embrapa e nunca pensada pelo agricultor/a familiar.

O “Campo Remoto”, modalidade de comunicação entre pesquisadores, agentes de desenvolvimento e agricultores/as familiares, permitiu o exercício da pesquisa com os diferentes atores, reforçando a rede sociotécnica estabelecida em tempos presenciais e firmado a continuidade de uma rede colaborativa para discussão e construção de estratégias do bem viver em cada agroecossistema visitado.

As “viagens de campo” em formato remoto permitiram uma reaproximação com as famílias, por meio de diálogos, em tempos em que a presença física colocava em risco a vida de todos/as.

As campanhas de campo presenciais foram transformadas em “visitas de campo remotas” viabilizando a sistematização entre agricultoras, agricultores e técnicos locais, visando à discussão e devolução de resultados de análise de solo e água, aproveitamento de resíduos e o manejo da Caatinga, realizados no diagnóstico dos agroecossistemas das diferentes microrregiões onde foi desenvolvido o presente estudo. O “Campo Remoto” constituiu ferramenta que possibilitou acompanhar as famílias no período da pandemia.

Considerações finais

Para os 18 agroecossistemas participantes do estudo, as recomendações de práticas de uso e manejo do solo e da água se deu de acordo com as aptidões, capacidades de uso e produtividades econômicas de cada sistema agrícola de produção, valorizando os recursos naturais para que tenham melhores usos e benefícios, garantindo a produtividade agrícola no presente e no futuro.

É determinante, para os sistemas agrícolas de produção do Semárido, que na hora de se adotar práticas de manejo do solo e da água se leve em consideração a conservação ou o aumento do teor e qualidade da matéria orgânica, a proteção do solo visando diminuição da evapotranspiração, bem como a qualidade e o uso econômico da água.

A dinâmica metodológica da pesquisa-ação e a abordagem multi e interdisciplinar utilizada no presente estudo propiciou a construção de espaços coletivos de aprendizagem para a adoção das práticas recomendadas de uso e manejo do solo e da água para os sistemas de produção em Arranjos Produtivos Locais de leite caprino do Semiárido de Pernambuco e da Paraíba o que conseqüentemente, contribuirá para aumentar a sustentabilidade econômico-ecológica e social dos referidos sistemas de produção.

Agradecimentos

Às famílias agricultoras e parceiros institucionais, que contribuíram significativamente no codesenvolvimento das ações do projeto.

Referências

CASALINHO, H. D.; LIMA, A. C. R.; MARTINS, S. R.; SILVA, L. M. S.; CARDOSO, I. M.; HENTZ, A. de M.; VERONA, L. A. F.; SCHWENGBER, J. E.; MARTINEZ, E. A.; CATIXTO, J. Construindo uma reflexão coletiva sobre a noção de sustentabilidade a partir de percepções de agroecologia e agricultura familiar. **Agricultura Familiar**, v. 11, p. 139-156, 2017.

FAO. **Production: Livestock Primary**. 2020. Disponível em: [http://fenixservices.fao.org/faostat/static/bulkdownloads/Production_LivestockPrimary_E_All_Data_\(Normalized\).zip](http://fenixservices.fao.org/faostat/static/bulkdownloads/Production_LivestockPrimary_E_All_Data_(Normalized).zip)>. Acesso em: 24 set. 2022

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 19-36, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/894254/sustentabilidade-de-agroecossistemas-com-barragens-subterraneas-no-semi-arido-brasileiro-a-percepcao-dos-agricultores-na-paraiba>. Acesso em: 14 set. 2022.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 652 p.

GONÇALVES JÚNIOR, O.; MARTES, A. C. B. Democracy, markets, and rural development: the case of Small goat-milk farmers in the brazilian northeast. **Economic sociology_the european electronic newsletter**, v. 16, p. 25-33, 2015.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, Censo Agropecuário 2017 –Resultados Preliminares**. 2019.

Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 06 set. 2022.

MACHADO, C. T. T.; VIDAL, M. C. **Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 173).

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. **Biodynamics**, n. 250, p. 33-40, 2004.

OLIVEIRA, L. S. **Características e sustentabilidade de sistemas de produção de caprinos leiteiros no Nordeste do Brasil**. 2020. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias e Veterinárias). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: USDA, 1954. (USDA. Agriculture handbook, 60).

SANTOS, R. V. dos; FIGUEIREDO, T. de; FONSECA, F.; COSTA, O. V.; Pereira, K. R. B.; RODRIGUES, J. B. Efeito de mobilizações com tração animal em propriedades físicas do solo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 3, p. 255-265, 2020.

SOUZA, R. T. M.; MARTINS, S. R.; VERONA, L. A. F. A metodologia MESMIS como instrumento de gestão ambiental em agroecossistemas no contexto da Rede CONSAGRO. **Agricultura Familiar**, v. 11, p. 39-56, 2017.

SILVA, M. S. L. da; SILVA, A. F.; GOMES, T. C. de A.; GAVA, C. A. T.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; CUNHA, T. J. F. **Alternativas de insumos para manejo em sistemas agrícolas de base ecológica**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos,

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e amp. Brasília: Embrapa, 2017. 574 p.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: guia prático**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário - Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p.

Embrapa Solos

Unidade de Execução de Pesquisa e
Desenvolvimento de Recife

Rua Antônio Falcão, n°402
Boa Viagem, Recife, PE
CEP: 51020-240
Fone: +55 (19) 3211-5700

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital - PDF (2022)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

**Comitê Local de Publicações**

Presidente

Silvio Barge Bhering

Secretário-Executivo

Marcos Antônio Nakayama

Membros

Bernadete da Conceição Carvalho Gomes

Pedreira, David VÍlas Boas de Campos,

Evaldo de Paiva Lima, José Francisco

Lumbreras, Joyce Maria Guimarães Monteiro,

Lucia Raquel Queiroz Pereira da Luz,

Maurício Rizzato Coelho,

Wenceslau Gerales Teixeira

Supervisão editorial

Marcos Antônio Nakayama

Normalização bibliográfica

Enyomara Lourenço Silva(CRB-4/1569)

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Beatriz Regina de Figueiredo

Apoio

