



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
CAMPUS PATOS – PB

ROSIVÂNIA JERÔNIMO DE LUCENA

RELATO DE EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM
UNIDADES FAMILIARES DO SEMIÁRIDO PARAIBANO: ENTRE A
CONVIVÊNCIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Patos – Paraíba – Brasil

2019

ROSIVÂNIA JERÔNIMO DE LUCENA

**RELATO DE EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM
UNIDADES FAMILIARES DO SEMIÁRIDO PARAIBANO: ENTRE A
CONVIVÊNCIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos, na Área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Joedla Rodrigues de Lima

Patos – Paraíba – Brasil

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

L935r

Lucena, Rosivânia Jerônimo de

Relato de experiências com sistemas agroflorestais em unidades familiares do semiárido paraibano: entre a convivência e as mudanças climáticas / Rosivânia Jerônimo de Lucena. – Patos, 2019.

68 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2019.

"Orientação: Profa. Dra. Joedla Rodrigues de Lima".

Referências.

1. Sistemas agroflorestais. 2. Semiárido. 3. Agricultura familiar.
4. Mudanças climáticas. I. Título.

CDU 630*2

ROSIVÂNIA JERÔNIMO DE LUCENA

**RELATO DE EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM
UNIDADES FAMILIARES DO SEMIÁRIDO PARAIBANO: ENTRE A
CONVIVÊNCIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande/CSTR, como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

Aprovado em: 07 de março de 2019.

Prof.^a Dr.^a Joedla Rodrigues de Lima
Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)
(Orientadora)

Prof. Dr. Irenaldo Pereira de Araújo
Universidade Estadual da Paraíba (CCEA/UEPB)
(1º Examinador)

Prof.^a Dr.^a Ivonete Alves Bakke
Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)
(2ª Examinadora)

Aos agricultores e agricultoras familiares do
Semiárido, que, através dos seus saberes e práticas,
mostram-nos que é possível conviver com essa
região e produzir de maneira sustentável,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Nenhum caminho é pra se trilhar sozinho. Por isso, começo agradecendo a Deus, por toda sabedoria, proteção e por sempre me conduzir pelo melhor caminho e ser minha força nos momentos de aflição.

Aos meus pais, Esmeralda e Antonio pelos valores a mim repassados, por todo amor e por sempre acreditarem em meu potencial como pessoa e profissional. Vocês são fonte de inspiração para mim!

A minha companheira Anne Shirley, por me incentivar a retomar a minha vida acadêmica, por dividir comigo cada conquista e também momentos de angústias, por toda compreensão e carinho ao longo dessa caminhada. Obrigada por tudo, amo muito você!

Aos meus irmãos: Rosilene, Rosiane, Robson, Romero e Rosimere, por todo apoio, força e incentivo ao longo dessa caminhada.

Aos meus sobrinhos: Vinícius, Jainny, Oscar, Antonio e o mais novo amor dessa tia coruja, Murilo. Cada um com seu jeito de ser me ajudou a tornar essa caminhada mais leve.

À Professora Joedla Rodrigues, pela orientação, confiança e amizade. Por compartilhar seus conhecimentos acadêmicos e de vida. Por todas as oportunidades de me deixar estar em sala de aula compartilhando experiências com os alunos da graduação.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais do CSTR/UFCG. De maneira especial, aos que tive oportunidade de cursar suas disciplinas: as professoras: Joedla, Ivonete, Patrícia, Naelza e aos professores Jacob e Olaf.

Aos amigos da Pós Graduação: Alexandro, Géssica, Ikallo, Gabriela (Cajas), Francisco, Whenderson, Pedro Jorge, Átila, Erik, Maysa e, de maneira especial, a Gabriela Gomes (Gabi), Ramom Medeiros e Denise dos Anjos, que me ajudaram no período de coleta.

Aos funcionários do CSTR/UFCG, especialmente aos secretários Paulo Cesar, Ednalva e Ivonice, e ao técnico de laboratório Amintas, pela disponibilidade e amizade.

Aos professores membros da banca examinadora, Ivonete e Irenaldo, pela participação e valiosa contribuição para o trabalho.

Aos agricultores e agricultoras que participaram da pesquisa: José Benício e Francinete, Iranildo, Dona Fátima e Seu Inácio, Seu Heleno e Dona Branca, Cleoberto e Dona Erivan, obrigada pela disponibilidade em contribuir para a realização deste trabalho e pelo acolhimento nos momentos de coleta de dados.

A todos vocês meu muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
Semiárido brasileiro: histórico de ocupação, impactos sobre a Caatinga, a pobreza e o modelo de convivência com semiárido	13
Degradação ambiental: entre núcleos de desertificação e a mitigação das mudanças climáticas	16
Agricultura familiar no semiárido: legislação, acesso ao mercado e renda	18
Sistemas agroflorestais: classificações, benefícios, desafios e perspectiva para o semiárido	20
REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DINÂMICA DE DOIS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA MELHORIA DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DE FAMÍLIAS AGRICULTORAS	29
RESUMO	30
ABSTRACT	30
INTRODUÇÃO	32
MATERIAL E MÉTODOS	33
Caracterização das áreas de estudo	33
Coleta de dados	35
Análise dos dados	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
Implantação e manejo dos SAFs	36
Estruturação, composição florística e usos da espécies nos SAFs	39
Análise da fertilidade do solo dos Sistemas Agroflorestais	44
Contribuição socioeconômica dos SAFs para as famílias	45
CONCLUSÕES	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	49
CAPÍTULO 2: MEDIDAS MITIGADORAS DA DESERTIFICAÇÃO E DO EFEITO ESTUFA PRATICADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES NO SEMIÁRIDO PARAIBANO	52
RESUMO	53
ABSTRACT	53

INTRODUÇÃO	55
MATERIAL E MÉTODOS	56
Caracterização das áreas de estudo	56
Coleta de dados	57
Análises dos dados	59
RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
Impactos provocados pelas mudanças climáticas e desertificação	59
Práticas mitigadoras da desertificação e mudanças climáticas	61
Análise da fertilidade do solo dos Sistemas Agroflorestais	64
CONCLUSÕES	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	66

Relato de experiências com sistemas agroflorestais em unidades familiares do semiárido paraibano: entre a convivência e as mudanças climáticas

RESUMO

Desde o início do processo de colonização nas regiões de Caatinga, o extrativismo predatório dos recursos naturais de solo e de vegetação são características comuns dos sistemas de produção agrícola. Dessa maneira, faz-se necessária uma mudança na forma de se produzir, dado que as mudanças climáticas enfrentadas atualmente são um alerta para o fato de que os ecossistemas não estão suportando mais o modelo agropecuário que vem sendo praticado. Para isso, modelos de uso da terra com práticas sustentáveis baseados em Sistemas Agroflorestais (SAFs) são uma alternativa para alavancar essa mudança. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar a organização dinâmica de agroecossistemas familiares no Semiárido paraibano, incluindo SAFs, como resposta ao processo de mudanças climáticas e desertificação, contribuindo para melhoria das condições socioeconômicas de famílias agricultoras. Foram avaliados quatro experiências de agroecossistemas familiares, sendo uma no Sítio Trincheiras município de Patos-PB, voltada para produção animal e sistema agroflorestal, duas no município de São José do Sabugi-PB, sendo que a primeira está no Sítio Nova Conquista e possui um Sistema Agroflorestal e a segunda no Sítio Paquetinha, que é voltada para captação de água e manejo do solo. Outra situa-se no município de Santana dos Garrotes-PB, no Sítio Curral Velho, voltada para criação animal, armazenamento de forragem e recuperação de área degradada. Constatou-se que os SAFs estudados contribuem de forma direta na dinâmica e sustentabilidade produtiva das propriedades rurais onde estão inseridos, garantido às famílias agricultoras segurança alimentar e incremento na sua renda mensal. Com relação à percepção dos agricultores sobre os efeitos das mudanças climáticas e desertificação, foi observado que o principal efeito sentido atribuído às mudanças climáticas é a irregularidade da chuva na região, o que provoca o prolongamento dos períodos de estiagem e o aumento da temperatura. Com a relação à desertificação, o principal efeito sentido foi a perda da fertilidade do solo. Quanto às três principais medidas adotadas pelos agricultores para mitigar esses efeitos, foram o armazenamento da água da chuva, a recuperação de áreas degradadas e a recomposição da vegetação nativa.

Palavras - chave: Sistemas agroflorestais, Semiárido, agricultura familiar, mudanças climáticas.

Report of experiences with agroforestry systems in family units of the semi-arid region of paraíba: between surviving and climate change

ABSTRACT

Since the beginning of the colonization process in the Caatinga regions, the predatory extractivism of the natural resources of soil and vegetation are common characteristics of agricultural production systems. In this way a change in the way of production is necessary, given that the current climate changes are a warning to the fact that ecosystems are no longer supporting the agricultural model that has been practiced. For this, models of land use with sustainable practices based on Agroforestry Systems (SAFs) are an alternative to improve this change. Thus, the present study aims to evaluate the dynamic organization of family agroecosystems in the semi-arid region of Paraíba, including SAFs, as a response to the climate change process and desertification contributing to the improvement of the socioeconomic conditions of agricultural families. Four experiments of family agroecosystems were evaluated, being the one in the Trincheiras Farm in Patos-PB, focused on animal production and agroforestry systems, two more in the municipality of São José do Sabugi-PB, where the first is in Nova Conquista Farm and has an Agroforestry System and the second in the Paquetinha Farm that is focused on water abstraction and soil management. And the other in the municipality of Santana dos Garrotes-PB in the Curral Velho Farm aimed at animal husbandry, forage storage and degraded area recovery. It was found that the SAFs studied directly contribute to the dynamics and productive sustainability of the rural properties where they are inserted, guaranteeing to the agricultural families food security and an increase in the family's monthly income. Regarding farmers' perceptions of the effects of climate change and desertification, it was observed that the main effect attributed to climate change is the irregularity of rainfall in the region, which causes the prolongation of drought periods and the increase in temperature, with the relation desertification the main effect was the loss of soil fertility. The three main measures taken by farmers to mitigate these effects were the storage of rainwater, the recovery of degraded areas and the restoration of native vegetation.

Keywords: AGROFORESTRY SYSTEMS, SEMI-ARID, FAMILY FARMING, CLIMATE CHANGE

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro tem como vegetação predominante o bioma Caatinga, que cobre cerca de 80% de sua área geográfica. Este bioma possui uma diversificação de paisagens e tipos de vegetação, devido às variações climáticas, topográficas, geomorfológicas, como também à ação antrópica. Desde o início do processo de colonização nas regiões de Caatinga, o extrativismo predatório dos recursos naturais de solo e de vegetação, são características comuns dos sistemas de produção agrícola praticados pela agricultura tradicional (ARÁUJO FILHO, 2013).

Dessa maneira, faz-se necessária uma mudança na forma de se produzir, dado que as mudanças climáticas enfrentadas atualmente são um alerta para o fato de que os ecossistemas não estão suportando mais o modelo de agricultura que vem sendo praticado. Assim, o uso da terra com práticas sustentáveis baseados em sistemas agroflorestais é uma alternativa para alavancar essa mudança.

Segundo May e Trovatto (2008), Sistemas Agroflorestais (SAFs) consistem em conciliar culturas anuais e/ou animais com espécies arbóreas em uma mesma área. Um determinado consórcio pode ser chamado de agroflorestal na condição de ter, entre as espécies componentes, pelo menos, uma espécie florestal, nativa ou adaptada, de porte arbóreo ou arbustivo, encontrada num estado natural ou espontâneo, em florestas ou capoeiras.

Miccolis et al. (2016) afirmam que os SAFs geram uma série de contribuições ambientais e socioeconômicas, tais como proteger e alimentar a biodiversidade, mitigar as mudanças climáticas e aumentar a capacidade de adaptação a seus efeitos, regular o ciclo hidrológico, conter erosões, ajudar na ciclagem de nutrientes e na fertilidade do solo. Os SAFs geram ainda uma série de produtos que podem ser consumidos e comercializados, contribuindo para melhoria da renda, como também na qualidade de vida dos produtores.

Tais benefícios podem causar impactos positivos na vida de famílias agricultoras quando estas adotam os SAFs como sistema de produção em suas propriedades. Aguiar (2011) ressalta que a agricultura familiar constitui papel importante na produção de alimentos, na geração de empregos e na distribuição de renda e de terra. As práticas de ordem econômica e socioambiental empregadas na rotina de agricultores familiares tem como finalidades instrumentalizar o sistema produtivo diversificando-o e fazer bom uso do solo, com vistas a suprir suas necessidades primordiais, tornando compatíveis os objetivos familiares com a interação com meio ambiente e a integração produtiva.

Diante desse contexto, faz-se necessário entender como modelos de produção agrícolas baseados em Sistemas Agroflorestais praticados por agricultores familiares podem contribuir para melhoria das condições socioeconômicas e ambientais em áreas da região semiárida da Paraíba, tendo em vista a grande intensificação do processo de degradação ambiental na região, tendo como consequências a perda da capacidade produtiva do solo, como também problemas sociais, a exemplo do êxodo rural. As causas desse processo vêm de um longo histórico de retirada da vegetação nativa para implantação de monoculturas, aliadas ao uso extensivo do solo, sem o manejo adequado, além do uso descontrolado de insumos químicos, exaurindo a terra e deixando-a improdutiva.

Em algumas regiões, a perda da capacidade produtiva do solo parece irreversível, caracterizada como núcleos de desertificação. No entanto, dentro desses núcleos, existem agricultores familiares que, através de práticas sustentáveis de manejo e uso da terra, incluindo os SAFs, estão conseguindo deter esse processo.

Desta forma, é preciso conhecer melhor as particularidades de sistemas produtivos baseados em sistemas agroflorestais e como se comportam no meio em que estão inseridos e entender como contribuem para melhoria das condições ambientais da região semiárida, bem como para a melhoria da qualidade de vida e da renda desses agricultores, permitindo que eles permaneçam no campo, evitando a migração para as cidades.

É necessário um estudo detalhado sobre o tema, para um melhor aperfeiçoamento das técnicas adotadas por esses agricultores, identificando como estes conseguem, por meio de seus saberes e práticas, interagir com o ambiente em que vivem e suas adversidades de forma sustentável. Obtendo-se esses dados, será possível aliar o conhecimento empírico aplicado nesses sistemas produtivos ao conhecimento científico acadêmico, para que ambos possam convergir para o mesmo objetivo: minimizar os impactos antrópicos causados à região semiárida, principalmente ao bioma Caatinga, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo avaliar a organização dinâmica de quatro agroecossistemas, incluindo dois Sistemas Agroflorestais no Semiárido paraibano, como resposta ao processo de mudanças climáticas e desertificação, contribuindo para melhoria das condições socioeconômicas de famílias agricultoras. O trabalho está dividido em dois capítulos, sendo o primeiro intitulado “Caracterização e organização dinâmica de dois sistemas agroflorestais no semiárido paraibano e sua contribuição para melhoria das condições socioeconômicas de famílias agricultoras” e segundo “Medidas mitigadoras da

desertificação e do efeito estufa praticadas por agricultores familiares no semiárido paraibano”.

REFERENCIAL TEÓRICO

Semiárido brasileiro: histórico de ocupação, impactos sobre a Caatinga, a pobreza e o modelo de convivência com semiárido

De acordo com a Resolução Nº 107/2017 da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), as regiões semiáridas são caracterizadas por apresentarem precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm, Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,5 e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

A região do semiárido brasileiro abrange uma área de aproximadamente 1,0 milhão de Km², o que corresponde a cerca de 64,2% do território do Nordeste, estendendo-se por nove estados da federação. O semiárido brasileiro vem sofrendo fortes impactos causados pelas ações humanas, uma vez que é uma das áreas semiáridas de maior densidade demográfica do planeta. Estas ações baseiam-se em métodos extrativistas predatórios, exaurindo os recursos naturais sem levar em consideração os custos ambientais e financeiros, nem o tempo necessário para que ocorra sua recuperação (ARÁUJO FILHO, 2013).

O processo de exploração da terra provocou alterações substanciais sobre as condições ambientais, afetando o solo, a vegetação e outros recursos naturais. Por muito tempo, a natureza, em especial, a seca, foi considerada a causadora maior de crises na região semiárida, com a limitação hidráulica e a questão climática (PONTES, 2010).

O semiárido brasileiro possui uma grande complexidade, tanto em aspectos geofísicos, quanto à ocupação humana e, conseqüentemente, a exploração dos seus recursos naturais. A introdução de práticas econômicas e de tratos culturais, nem sempre adequados à realidade dos ecossistemas locais, é fruto do processo de ocupação dessa região. As atividades e os tratos culturais agropecuários inapropriados para região semiárida, tais como queimadas, desmatamentos nas margens dos mananciais, implantação de monocultivos, provocaram a degradação ambiental no semiárido (SILVA, 2006).

Um das conseqüências causadas pelo modelo de ocupação na região semiárida foi o impacto provocado sobre a vegetação predominante nessa área, a Caatinga. Segundo Araújo Filho (2013), a expansão da economia na região semiárida deu-se principalmente através da

pecuária, seguida da agricultura e, por fim, a extração de madeira. Para o autor, devido a todo esse processo de expansão econômica, cerca de 4,0 milhões de hectares foram devastados pelo homem na Caatinga e, devido a isso, grande parte de sua vegetação original, cerca de 70%, já foi modificada.

O uso sustentável e a conservação dos recursos florestais da Caatinga passam indispensavelmente por dois pontos fundamentais. O primeiro fala da importância para manutenção da economia da região, tanto para a geração de energia a partir da biomassa na forma de lenha, como também na comercialização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros por famílias e comunidades, ou também para o fornecimento de forragem para o gado criado extensivamente dentro da Caatinga. O outro ponto refere-se à informação gerada, organizada e disseminada sobre o uso sustentável desses recursos florestais, uma vez que, considerando a importância dessa vegetação, as informações existentes ainda são escassas e pouco acessíveis aos mais diferentes públicos (GARIGLIO et al., 2010).

Toda essa pressão sobre a vegetação da Caatinga associada ao seu histórico climático, agravado principalmente pelo fenômeno da seca, e a ausência de políticas de convivência com o fenômeno climático têm deixado essa região cada vez mais vulnerável socialmente, aumentando ainda mais a pobreza.

Silva (2003) ressalta que muito se fala sobre a realidade do semiárido brasileiro e as possíveis alternativas para o seu desenvolvimento. Frequentemente, os diagnósticos e as proposições têm estereotipado historicamente a imagem do semiárido como espaço-problema, terra das secas, região de fome e da miséria, explicações do atraso econômico e das disparidades regionais. O referido autor fala ainda que esse estereótipo é fruto de julgamentos superficiais sobre a realidade do semiárido e dos interesses políticos das elites locais que atribuem às condições naturais adversas da região, a explicação para a miséria, a fome e o atraso econômico.

Corroborando o que foi citado anteriormente, Miranda et al. (2013) acrescentam que a acumulação de capital na região Nordeste, marcada pelas relações atrasadas e pela concentração de riqueza e renda, constitui-se apenas um meio de favorecimento das elites locais, deixando o restante da população sem força para impulsionar o desenvolvimento regional e minimizar a pobreza e, conseqüentemente, melhorar qualidade de vida da maioria da população.

Alternativas para modificação dessa realidade socioeconômica vêm sendo apresentadas e experimentadas. Destacam-se três alternativas: combater as secas e os seus efeitos; aumentar a produção e a produtividade econômica na região, dentro da ótica da

irrigação; e conviver com o Semiárido, combinando a produção adequada à realidade local com a qualidade de vida da população (SILVA, 2006).

Com relação a estas propostas, Silva (2006) diz que, na primeira, verifica-se que, atualmente, quase não há a defesa do “combate à seca e aos seus efeitos”, como orientação das políticas públicas, tendo em vista que a seca é um fenômeno natural e, sendo assim, não pode ser combatido. Em relação à segunda proposta, verifica-se que governantes, empresários e estudiosos da região, empolgados com os resultados de alguns pólos agroindustriais, apostam, sobretudo, na continuidade dos investimentos para ampliar o processo de modernização econômica. Já sobre a terceira proposta, o autor fala ainda que novos atores sociais e políticos entraram em cena, apresentando um discurso renovador e comprovando, com seus experimentos, a possibilidade de um desenvolvimento sustentável com base na convivência com o semiárido brasileiro. Nessa proposta, o semiárido passa a ser visto como um espaço onde é possível construir ou resgatar relações de convivência entre os seres humanos e a natureza, baseado na sustentabilidade ambiental, com vistas à qualidade de vida das famílias sertanejas, com o incentivo às atividades econômicas adequadas à realidade da região.

Neste modelo de convivência, a sociedade civil organizada vem ganhando espaço e tem conseguido ganhos nas políticas públicas para o semiárido, a exemplo de programas governamentais de acesso à água, como o Programa 1 Milhão de Cisternas, Programa 1 Terra e 2 Águas, programas de valorização das sementes crioulas adaptadas à região semiárida, entre outras políticas. Nas estratégias de convivência, essas organizações atuam na concepção de que assessorias técnicas, pautadas em um modelo horizontalizado, devem lidar compreendendo a realidade na qual se inserem as famílias agricultoras e em sua transformação, diferenciando-se desse modo das estratégias de combate à seca (PONTES, 2010).

Ainda com relação às tentativas de modificação da realidade socioeconômica da região semiárida, surge um fenômeno denominado de “novo rural”. Schneider (2003) diz que esse fenômeno emerge como alusão às atividades não agrícolas e à pluriatividade desenvolvidas no meio rural, ou seja, a agricultura passa a não ser mais a atividade predominante para alguns membros das famílias agricultoras, ainda que estes mantenham sua moradia no campo com uma ligação produtiva com a agricultura, mas optam por exercer atividades não agrícolas. Para o autor, os reflexos sociais desse fenômeno estão atrelados à constante modificação demográfica no campo, devido à diminuição do número de famílias

dedicadas às atividades essencialmente agrícolas, o que causa repercussão na estruturação do mercado de trabalho rural.

Degradação ambiental: entre núcleos de desertificação e a mitigação das mudanças climáticas

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação define a desertificação como sendo um processo que tem sua culminância na degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, dentre estes, destacam-se as variações climáticas e as atividades humanas. Desta forma, a degradação da terra compreende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e diminuição e/ou perda da biodiversidade. Como resultado de todo esse processo, vem a redução da qualidade de vida das populações afetadas pelo conjunto combinado desses fatores (BRASIL, 2004).

O conhecimento do processo de desertificação, bem como sua extensão, ainda é deficitário, necessitando de atualizações. No semiárido brasileiro, especificamente, a relação entre as áreas afetadas por esse processo e a nova delimitação é de aproximadamente 58%. A população residente nessa área apresenta alta dependência da Caatinga para sua subsistência, o que a torna vulnerável do ponto de vista social, econômico e ambiental. Essa dependência leva à pressão crescente sobre os recursos naturais da região, tornando-a extremamente suscetível aos processos de desertificação (PEREZ- MARIN et al., 2012).

De acordo com Cavalcanti, Coutinho e Selva (2006), a desertificação origina-se em complexas interações de fatores físicos, biológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos, rompendo com as interpretações de origem unicamente climática ou aquelas de fundo puramente tecnológico. Muitos estudiosos atribuíram a desertificação ora a processos naturais, principalmente de ordem climatológica, ora a processos induzidos pelos seres humanos. Diante desse contexto, os autores supra citados ressaltam ainda que se faz necessário recorrer ao histórico ambiental para compreender a dimensão dos problemas atuais que foram construídos ao longo do tempo e como o processo de ocupação socioeconômica foi feito em detrimento da capacidade de resiliência dos ecossistemas presentes no semiárido brasileiro.

Um agravante para toda essa problemática da desertificação na região semiárida são as mudanças climáticas, que têm chamado a atenção de diversos pesquisadores. Em estudo sobre vulnerabilidade e mudanças climáticas, Marengo et al. (2011) citam que os impactos da

mudança no clima num cenário de aquecimento global, considerando os cenários pessimistas e otimistas projetados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), deixaria o semiárido do Nordeste mais susceptível a chuvas torrenciais e concentradas em curto espaço de tempo, o que resultaria em enchentes e graves impactos socioambientais. Já Domingues, Magalhães e Ruiz (2011), avaliando os cenários das mudanças climáticas e agricultura no Brasil, com foco no impacto econômico na região Nordeste, consideram que os resultados analisados indicam um elevado potencial de perdas econômicas para região, em especial para os estados mais pobres, apontado a necessidade de políticas de mitigação e controle de emissão de gases do efeito estufa. Estudando medidas de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas no semiárido brasileiro, Angelotti, Fernandes Junior e Sá (2011) afirmam que aprender a lidar com a vulnerabilidade e a capacidade de adaptação da região será o caminho para mitigar o problema das mudanças climáticas.

Tais mudanças são sentidas principalmente através do prolongamento acentuado dos períodos de estiagem na região, tornando ainda mais difícil a vida do homem no campo. O fator climático de maior relevância para as regiões tropicais são as precipitações pluviométricas. Com temperatura alta durante todo ano, as chuvas constituem o elemento climático determinante das atividades agrícolas regionais. Os períodos de estiagens prolongadas estão entre os mais prejudiciais fenômenos ao meio ambiente e a socioeconomia para a região semiárida do Nordeste brasileiro. Grande parte da região sofre períodos cíclicos de estiagem prolongados por vários anos. A seca prejudica principalmente o setor mais fraco das economias locais, que é a agricultura de sequeiro (PARAÍBA, 2011).

Existem muitas divergências no tocante à participação das recentes variações climáticas na criação de processos de desertificação, atribuindo as ações antrópicas com sendo as principais desencadeadoras da degradação, as quais podem ser iniciadas mediante a retirada da vegetação nativa, o superpastejo, a mineração e a irrigação (PARAÍBA, 2011).

Enquanto essas divergências não são sanadas por estudiosos da área, para que estes, por sua vez, possam convergir para um ponto comum, visando a uma solução concreta e imediata, a sociedade precisa se convencer da gravidade da degradação do solo, para que as ações dirigidas à sua prevenção e reversão não se tornem insuficientes. Caso contrário, o processo de desertificação prosseguirá ao ponto que se torne irreversível, tornando improdutivas extensas áreas do semiárido brasileiro. Para isso, faz-se necessário uma ação articulada entre o saber, os meios de comunicação e os conhecimentos práticos de toda a sociedade, de modo coerente e coordenada. Esse esforço inclui compromissos nos níveis federal, estadual e municipal, específicos para uma ação concreta em escala local, regional e

nacional, que combata a desertificação com a maior força e energia possíveis (PEREZ-MARIN et al., 2012).

Agricultura familiar no semiárido: legislação, acesso ao mercado e renda

Dernadi (2001) define agricultura familiar como empreendimentos familiares que têm duas características principais: eles são administrados pela própria família; e neles a família trabalha diretamente, com ou sem o auxílio de terceiros. Vale ressaltar que a gestão e o trabalho é predominantemente familiar. Desse modo, pode-se dizer que um estabelecimento familiar é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo; uma unidade de produção e de reprodução social. Tal definição do autor supra citado vai de encontro ao que diz a Lei Nº 11.326 de 24 de julho de 2006 (Lei da Agricultura familiar), que, em seu artigo 3º, diz que: considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I – não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II – utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III – tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo.

No Brasil, três a quatro décadas atrás, era praticamente desconhecida a expressão “agricultura familiar”. No começo de sua utilização, tal expressão equivalia à “pequena produção”, “agricultura de baixa renda” ou até “agricultura de subsistência”, mediante um julgamento prévio sobre o tamanho e desempenho econômico dessas unidades de produção. Desse modo, as pesquisas e os estudos realizados acabavam por condenar o futuro desse segmento da agricultura, uma vez que os números dos censos lhe atribuíam uma importância econômica cada vez menor (TORRES; SILVA, 2016).

Torres e Silva (2016) acrescentam que, nas duas últimas décadas, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) vem colocando em evidência a agricultura familiar em todo o mundo. Esse trabalho teve um maior destaque em 2011, após anos de discussões coordenadas pelo Fórum Rural Mundial (FRM), com o apoio da FAO e a participação ativa da sociedade civil global. A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou por unanimidade a Resolução 66/222, que declarava o ano de 2014 como o Ano Internacional da Agricultura Familiar (AIAF 2014), cujo lema oficial foi: “Alimentar o mundo, cuidar do planeta”. O Objetivo da ONU/FAO foi promover um debate

em todo mundo visando à conscientização no tocante do significado ao papel dos agricultores familiares e pequenos agricultores no que diz respeito à segurança alimentar e nutricional, à proteção e ao gerenciamento dos recursos naturais e à busca por um desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista da legislação, a agricultura familiar obteve algumas conquistas ao longo dos últimos anos, com destaques para as leis dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais legislações voltadas para o segmento da agricultura familiar e suas especificações

LEI	ESPECIFICAÇÕES
Lei Nº 10.420, de 10 de abril de 2002	Cria o Fundo Garantia-Safra e institui o Benefício Garantia-Safra, destinados a agricultores familiares vitimados pelo fenômeno da estiagem.
Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (Lei da Agricultura Familiar)	Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.
Lei Nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 (Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional)	Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada
Lei Nº 11.947, de 16 de junho de 2009 (Lei da Alimentação Escolar)	Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica.
Lei Nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010	Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (Pnater) e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – Pronater.

Fonte – Brasil (2002, 2006, 2009, 2010)

Algumas dessas leis impulsionaram políticas públicas para proporcionar aos agricultores familiares acesso ao mercado e, conseqüentemente, o incremento da renda familiar, a exemplo do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

De acordo com Brasil (2013), o PAA é um importante instrumento de promoção e acesso à alimentação saudável e adequada, bem como de escoamento da produção. A experiência do PAA viabilizou outra grande inovação: a inclusão das compras à agricultura familiar no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Esta iniciativa abriu um novo mercado para os agricultores familiares e mais uma possibilidade de melhorar os

produtos que abastecem as escolas da rede pública de ensino. O PAA e o PNAE são referências para agricultores familiares de outros países, movimentos sociais e governos, sobretudo, na América Latina, Caribe e na África, os quais adotaram modelos inspirados no PAA.

Outro canal de acesso ao mercado por parte da agricultura familiar são as feiras livres e feiras agroecológicas. Nestas últimas, são comercializados produtos livres de insumos químicos, o que vem se tornando tendência na demanda por parte de consumidores mais conscientes no tocante aos danos causados pelo uso de substâncias químicas na produção de alimentos.

Segundo Badue e Gomes (2011), as feiras são os mais antigos espaços de comercialização existentes e são encontradas nos vilarejos e comunidades de pequenos municípios, onde vemos os agricultores familiares comercializando suas próprias produções, tendo em vista que, nos grandes centros urbanos, há uma predominância de feirantes/comerciantes que adquirem produtos das centrais de abastecimentos, popularmente conhecidas como Ceasas, para comercializá-los nas feiras livres.

Este espaço de comercialização tem como característica a interação entre os agricultores e entre estes e consumidores, proporcionando a aproximação e a troca de saberes, não apenas entre o rural-urbano, mas, sobretudo, do rural. O espaço das feiras, além de eliminar a figura do atravessador, tem proporcionado o conhecimento recíproco dos agricultores e das suas experiências, fato este que dificilmente poderia ocorrer se fossem utilizados outros canais de comercialização mais individualizados (GODOY; ANJOS, 2007).

Sistemas agroflorestais: classificações, benefícios, desafios e perspectiva para o semiárido

Sistemas Agroflorestais (SAFs) consistem em conciliar culturas anuais e/ou animais com espécies arbóreas em uma mesma área. Nos SAFs, os componentes podem ser arrançados no espaço, de forma misturada, em faixas ou em bordas, e no tempo, de modo simultâneo ou sequencial. São sistemas versáteis, podendo ser desenvolvidas práticas que se adaptem a qualquer escala de produção e atingindo os níveis de subsistência, intermediário e comercial, de acordo com a tecnologia e manejo empregado. Um determinado consórcio pode ser chamado de agroflorestal na condição de ter, entre as espécies componentes, pelo menos, uma espécie florestal, de porte arbóreo ou arbustivo, encontrada num estado natural ou espontâneo em florestas ou capoeiras (LAMÔNICA; BARROSO, 2008; MAY; TROVATTO, 2008).

No Brasil, devido à distinção dos diversos tipos de arranjos dos SAFs, surge também o termo Agrofloresta, estabelecido para designar Sistemas Agroflorestais biodiversificados e agroecológicos, com características que se assemelham, de maneira ecológica, à sucessão natural dos ecossistemas, devido à grande diversidade de espécies agrícolas e florestais. (MAY; TROVATTO, 2008).

De acordo com Moura (2013), nos SAFs agroecológicos, existe uma metodologia de extensão peculiar no tocante à construção do sistema. Estes são construídos com o conhecimento dos agricultores, através de experiências práticas em vivências com os próprios agricultores. Diferenciando-se dos SAFs convencionais, uma vez que partem de um modelo testado em estação de pesquisa para posteriormente serem transferidos ao agricultor, os SAFs agroecológicos buscam ainda a recomposição florestal semelhante ao ecossistema local, com alta biodiversidade e aceleração da sucessão natural de espécies vegetais.

A estrutura básica dos SAFs é formada por seus constituintes e sua disposição no terreno. De acordo com as variações de cada região, tais como clima e solo, como também a variedade de plantas aptas a fazerem parte dos sistemas associados a uma escala de diferentes combinações espaciais e temporais, é praticamente impossível estabelecer regras fechadas e prontas para tais sistemas (RIGHI; BERNARDES, 2015).

Em relação à classificação dos SAFs, esta é feita de acordo com sua estrutura no espaço, seu desenho através do tempo, bem como de acordo com os objetivos da produção e suas características sociais e econômicas. Desse modo, considerando os aspectos funcionais e estruturais, os SAFs podem ser agrupados nas seguintes categorias: alguns SAFs são voltados para a criação animal através da associação entre pastagens e árvores, sendo desta forma denominados Sistemas Silvipastoris. Quando são cultivadas espécies agrícolas e florestais simultânea ou sequencialmente à criação dos animais, os sistemas são denominados de Sistemas Agrossilvipastoris. Existem ainda os Sistemas Agrossilviculturais, quando há apenas o consórcio entre espécies agrícolas anuais com espécies florestais perenes (MAY; TROVATTO, 2008; MICCOLIS et al., 2016).

May e Trovatto (2008) dizem ainda que quanto à presença dos componentes dos SAFs ao longo do tempo, distinguem-se duas principais categorias: SAFs concomitantes ou simultâneos, em que todos os componentes são associados no mesmo período de tempo, durante todo o ciclo das culturas existentes, e SAFs sequenciais, em que há uma relação

cronológica entre os componentes do sistema, sucedendo-se no tempo, como é o caso da sequência lavoura branca - capoeira - lavoura branca¹.

Existe ainda uma categoria de SAFs bastante praticada em áreas de pequeno porte, são os chamados quintais florestais, que segundo Miccolis et al. (2016), são um tipo de SAF que associa árvores com espécies agrícolas e/ou animais, medicinais e outras de uso doméstico. Uma característica importante desse tipo de SAF que o diferencia dos demais é sua localização na propriedade, uma vez que estão geralmente próximos às residências, são altamente produtivos e contribuem de maneira importante para a segurança alimentar e o bem estar da família.

Os SAFs, quando comparados a monocultivos agrícolas e florestais, apresentam uma série de vantagens, sendo necessário o manejo adequado para potencializar as interações positivas entre as espécies e minimizar o impacto das interações negativas (LAMÔNICA; BARROSO, 2008).

Desse modo, os SAFs podem ajudar a proteger e aumentar a biodiversidade, diminuir os efeitos das mudanças climáticas, como também aumentar a capacidade de adaptação a seus efeitos. Podem, ainda, promover a regulação do ciclo hidrológico, controlar erosões e assoreamentos, contribuir para a ciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, aumentar a fertilidade do solo, melhorando suas propriedades físicas, biológicas e químicas (LAMÔNICA; BARROSO, 2008; MICCOLIS et al., 2016).

Quanto aos benefícios socioeconômicos, os SAFs geram uma série de produtos úteis aos seres humanos e que podem ser comercializados, como alimentos, remédios, fibras, sementes, matérias-primas para abrigo e energia. Nesse sentido, aumentam a rentabilidade líquida da propriedade pela possibilidade de elevar a produtividade agrícola e reduzir os custos de produção, por meio da menor necessidade de tratamentos culturais, como o controle fitossanitário, adubação e irrigação, e de melhorar as condições de trabalho por meio do sombreamento proporcionado pelo componente florestal (LAMÔNICA; BARROSO, 2008; MICCOLIS et al., 2016).

Dessa forma, percebe-se que a agrofloresta ultrapassa os aspectos produtivos, quando estão articulados os aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais que envolvem a produção de alimentos, bem como busca influenciar o consumo responsável de alimentos, favorecendo a saúde dos consumidores e dos produtores. (NEVES, 2015).

¹ Lavoura Branca: tipo de cultivo que não é perene, precisa ser plantada todos os anos. Exemplos: milho, feijão, arroz etc.

No entanto, a grande diversidade de espécies presentes nos SAFs torna-os bastante complexos dificultando o seu manejo e aplicação. Essa alta complexidade pode desencadear algumas desvantagens ou desafios para o produtor. Lamônica e Barroso (2008) citam como desvantagens a competição entre as espécies por espaço, nutrientes, energia solar e umidade do solo, podendo ocasionar a diminuição da produtividade das culturas caso não se faça o manejo adequado. Ressaltam ainda que podem ocorrer riscos de danos aos cultivos e às colheitas. Para combater danos, as operações devem ser planejadas e cuidadosamente executadas, principalmente para sistemas de espécies de alto valor comercial.

Pode ocorrer alelopatia entre as espécies, visto que a germinação de sementes e crescimento de plantas podem ser inibidos pela liberação de compostos naturais (taninos, alcaloides, compostos fenólicos, terpenoides etc.) das raízes e parte aérea para outras plantas. Entretanto, pode ocorrer alelopatia positiva, potencializando o desenvolvimento dos componentes. Os SAFs podem proporcionar também habitat ou hospedeiros alternativos para pragas, pois, quando próximas a outras culturas, as espécies arbóreas podem constituir um habitat para pestes de todas as classes (LAMÔNICA; BARROSO, 2008).

Para a região semiárida do Brasil, os SAFs apresentam-se dentro de uma perspectiva positiva de modelo de exploração agrícola sustentável, uma vez que as práticas de agricultura itinerante, em que se faz uso de desmatamento e queimadas desordenadas, tem modificado tanto o estrato herbáceo como o arbustivo-arbóreo. Os atuais sistemas de produção utilizados na região apresentam baixa ou nenhuma sustentabilidade, devido ao uso de tecnologias quase sempre agressivas e não adaptadas ao ecossistema local, com a falta de integração entre atividades, agricultura, pecuária e exploração madeireira (MORAIS; VASCONCELOS, 2007).

As consequências desse modelo extrativista predatório causam grande pressão nos recursos naturais renováveis da caatinga. Nesse sentido já se observam perdas quase que irreversíveis da diversidade florística e faunística, aceleração dos processos de erosão e desertificação, que causam o declínio da fertilidade do solo, bem como da qualidade da água pela sedimentação (MORAIS; VASCONCELOS, 2007).

No âmbito da agricultura familiar, May e Trovatto (2008) falam que, de modo geral, grande parte dos SAFs implantados por agricultores familiares assistidos por organizações não governamentais de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) têm sido implantados buscando interagir com os princípios da agroecologia, potencializando a transição de modelos simplificados para propostas complexas, através de estratégias participativas e sistêmicas, reconhecendo o potencial endógeno e sociocultural local. O agricultor familiar adota os SAFs

para aumentar, de forma sustentável, a renda familiar e tirar proveito das suas vantagens potenciais quanto à segurança alimentar, saúde, qualidade de vida, maior envolvimento dos filhos na roça e a sua própria permanência na propriedade rural.

Ao pensar na agricultura de base familiar, observa-se que o que se produz se relaciona diretamente com o que se come, e a cultura alimentar local resulta desta relação. Assim, a agricultura então faz parte da cozinha e a cozinha da agricultura, sendo que o rural e o agricultor assumem acentuada importância ao se constituírem em mediadores da relação sociedade/natureza por meio da produção de alimentos (NEVES, 2015).

É importante destacar também que os Sistemas Agroflorestais devem ser planejados levando em conta as características locais de clima, solo e topografia de cada região. Essas características mudam de acordo com a região e o local. Tal recomendação vale, principalmente, no que se refere à escolha das espécies que irão constituir o sistema de produção (MAY; TROVATTO, 2008).

Desse modo, os SAFs trazem consigo uma mudança das mais profundas na sociedade e no meio, ao proporem transformações no sistema de produção, no modo como este opera e como se relaciona com o entorno. Por serem sistemas naturalmente complexos, necessitam de uma abordagem multidisciplinar. Dessa maneira, as pessoas interessadas nessas práticas, necessariamente, precisam ter um bom conhecimento das culturas as quais pretendem cultivar e uma boa formação pessoal. Os SAFs são, assim, demandantes de pessoas que tenham prática e com bom conhecimento sobre o assunto, sendo esse um dos temas centrais da agrossilvicultura, dadas as interações mediadas pela distância entre seus componentes, a produtividade e a relação direta entre as plantas e as condições ambientais de cada local (RIGHI; BERNADES, 2015).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. M. Q. F. **Agricultura familiar: desafios para a sustentabilidade socioeconômica e ambiental**. Dissertação (Mestrado em Direito) Pontifícia Universidade Católica de Goiás / PUC Goiás. 2011. Disponível em: <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3432/2/VERA%20MONICA%20QUEIROZ%20FERNANDES%20AGUIAR.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

ANGELOTTI, F.; FERNANDES JÚNIOR, P. I.; SÁ, I. B. Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro: Medidas de Mitigação e Adaptação. **Revista Brasileira de Geografia Física**. 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/923057/1/Fran2011.pdf>>. Acesso em: 03 Jun. 2017.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife-PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200 p.

BADUE, A. F. B.; GOMES, F. F. F. **Parceria entre Consumidores e Produtores na Organização de Feiras / Instituto Kairós**. São Paulo: Instituto Kairós, 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/683/1567.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Lei Nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010. **Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (Pnater) e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – Pronater**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12188-11-janeiro-2010-600192-norma-pl.html>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Lei Nº 10.420, DE 10 DE abril de 2002, que **Cria o Fundo Garantia-Safra e institui o Benefício Garantia-Safra, destinado a agricultores familiares vitimados pelo fenômeno da estiagem, nas regiões que especifica**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10420.htm>. Acesso em: 05 jun. 2017

BRASIL. Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (**Lei da Agricultura Familiar**) **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Lei Nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 (**Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional**) **Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Lei Nº 11.947, de 16 de junho de 2009 (**Lei da Alimentação Escolar**) **Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111947.htm>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **PAA: 10 anos de aquisição de alimentos**. -- Brasília, DF: MDS; Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2013. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/seguranca_alimentar/livroPAA10Anos.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL**. Brasília, DF, 213p, 2004.

CAVALCANTE, V. L. U. **A centralidade da cidade de Patos-PB: Um estudo a partir de arranjos espaciais**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal

da Paraíba, Centro de ciências exatas e da natureza, João Pessoa, 2008. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/posgrad/dissertacoes/vilma_cavalcante.pdf>. Acesso em: 15 Out. 2017.

CAVALCANTI, E. R.; COUTINHO, S. F. S.; SELVA, V. S. F. Desertificação e desastres naturais na região do semi-árido brasileiro. **Revista Cadernos de Estudos Sociais**. v. 22, n. 1. jan./jun., 2006. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/geral/nesa/desastres_naturais.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017.

DENARDI, R. A. Agricultura familiar e políticas públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. v.2, n.3, jul./set.2001. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/241/_Agricultura.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; RUIZ, R. M. **Cenários de Mudanças Climáticas e Agricultura no Brasil: Impactos Econômicos na Região Nordeste**. Documento Técnico Científico. v. 42, n. 02, abril - junho 2011. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/147/126>>. Acesso em: 03 Jun. 2017.

GARIGGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V.S. B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p.

GODOY, W. I.; ANJOS, F. S. A importância das feiras livres ecológicas: um espaço de Trocas e saberes da economia local. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Flavio_Anjos/publication/267846594_A_IMPORTANCIA_DAS_FEIRAS_LIVRES_ECOLOGICAS_UM_ESPACO_DE_TROCAS_E_SABERES_DA_ECONOMIA_LOCAL/links/546c84e70cf2c4819f20ef30.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

LAMÔNICA, K. R.; BARROSO, D. G. **Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e recomendações**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/07%20Sistemas%20Agroflorestais.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande – PB, 2011. Disponível em: http://plutao.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.18.52.30/doc/Marengo_Variabilidade.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2017.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília : Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p. Disponível em: <www.centroecologico.org.br/revista_download.php?id_revista=34&tipo=pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. M.; ARCO-VERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais:** como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agorflorestal – ICRAF, 2016. Disponível em:

<<http://www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/2316-restauracao-ecologica/file>>.

Acesso em: 10 mai. 2017.

MIRANDA, C.; TIBURCIO, B.; BUAINAIN, A.; DEDECCA, C. **A nova cara da pobreza rural: desenvolvimento e a questão regional.** Brasília: Série desenvolvimento rural sustentável; v.17, IICA, 2013. 540p. Disponível em: <

<http://repiica.iica.int/docs/B3102p/B3102p.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

MORAIS, D. A. E. F.; VASCONCELOS, A. M. Alternativas para incrementar a oferta de nutrientes no semi-árido brasileiro. **Revista Verde.** Mossoró – RN. v.2, n.1, p. 01-24 Janeiro/Julho de 2007. Disponível em:

<<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/23/23>>. Acesso em: 24 jun 2017.

MOURA, M. R. H. **Sistemas agroflorestais para agricultura familiar:** análise econômica. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 133 p. Dissertação de Mestrado. Disponível em:

<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14683/1/2013_MauricioRigonHoffmannMoura.pdf> . Acesso em: 19 jun. 2017.

NEVES, P. D. M. Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional. In **Cadernos da disciplina sistemas agroflorestais.** Piracicaba, Série difusão, v.1. 2015. Disponível em:

<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/Cadernos_Disciplina_SAFs_2013_Montagem.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017.

PARAÍBA. **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado da Paraíba: PAE-PB.** – João Pessoa: Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. Superintendência de Administração do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <

http://www.aesa.pb.gov.br/trabalhosTecnicos/trabalhos/arquivos/Relat%C3%B3rio_Preliminar_15_PAE_PB_15_SET_2011.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S.S.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parcerias Estratégicas.** Brasília-DF, v. 17, n. 34, p. 87-106. 2012. Disponível em: < http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/671/615>. Acesso em: 04 jun. 2017.

PONTES, E. T. M. **Transições paradigmáticas:** do combate à seca à convivência com o semiárido nordestino, o caso do programa um milhão de cisternas no município de Afogados da Ingazeira – PE. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Geografia. Recife, 2010. Disponível em: <

http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/6447/arquivo478_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04/06/2017.

RIGHI, C. A., BERNARDES, M.S. Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas. In **Cadernos da disciplina sistemas agroflorestais**. Piracicaba, Série difusão, v.1. 2015.

Disponível em:

<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/Cadernos_Disciplina_SAFs_2013_Montagem.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. v. 18, n. 51, fevereiro, 2003. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v18n51/15988>> Acesso em: 09 jun. 2017.

SILVA, R. M. A. ENTRE DOIS PARADIGMAS: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a16.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

SILVA, R. M. A. **Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2006. Disponível em:

<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2309/1/2006_Roberto%20Marinho%20Alves%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017.

SUDENE. RESOLUÇÃO Nº 107/2017. **Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência**.

Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>>.

Acesso em: 17 dez. 2018.

TORRES, A. V. S.; SILVA, L. A. G. C. Agricultura familiar em destaque. In **Legislação sobre agricultura familiar**: dispositivos constitucionais, leis e decretos relacionados a agricultura familiar / Câmara dos Deputados. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições

Câmara, 2016. Disponível em: <<http://www.camara.leg.br/editora>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

CAPÍTULO 1

**CARACTERIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DINÂMICA DE DOIS SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO E SUA CONTRIBUIÇÃO
PARA MELHORIA DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DE FAMÍLIAS
AGRICULTORAS**

Caracterização e organização dinâmica de dois sistemas agroflorestais no semiárido paraibano e sua contribuição para melhoria das condições socioeconômicas de famílias agricultoras

Characterization and dynamic organization of two agroforestry systems in the semi-arid region of paraíba and their contribution to improving the socioeconomic conditions of agricultural families

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) estão fundamentados nas interações ecológicas, econômicas e sociais existentes em um sistema de produção e, devido a isto, esses sistemas são naturalmente complexos e de difícil compreensão. Tais interações envolvem basicamente mudanças de comportamento/atitude, sem que haja necessariamente contato físico direto entre as espécies ou o meio. Dado o grau de complexidade dos SAFs, o presente estudo tem como objetivo descrever e comparar a estrutura e organização dinâmica de dois SAFs implantados no semiárido paraibano e como estes contribuem para melhoria qualidade de vida de agricultores familiares. Foram avaliadas experiências desenvolvidas por agricultores familiares em duas áreas do Semiárido do Estado da Paraíba, sendo uma situada no município de Patos, no Sítio Trincheiras, nas coordenadas 6° 58' 10" S e 37° 16' 34" W (SAF1), e, a outra, no município de São José do Sabugi, sítio Nova Conquista, nas coordenadas 6° 46' 35" S e 36° 51' 59" W (SAF2). Foram avaliados a implantação e manejo dos SAFs, a estruturação, composição florística e contribuição socioeconômica para famílias agricultoras. O SAF2 possui um maior tempo de implantação e maior extensão de área, em relação ao SAF1. Porém, este apresentou maior número de indivíduos implantados e uma maior diversidade de espécies. Os dois SAFs contribuem de forma direta na dinâmica e sustentabilidade produtiva das propriedades rurais onde estão inseridos, garantido às famílias agricultoras segurança alimentar e incremento na renda mensal da família.

Palavras - chave: Sistemas Agroflorestais; Agricultura familiar; Semiárido.

ABSTRACT

Agroforestry Systems (SAFs) are based on ecological, economic and social interactions in a production system and because of this, these systems are naturally complex and difficult to understand. Such interactions basically involve changes in behavior/attitude without there being necessarily direct physical contact between species or environment. Given the degree of complexity of SAFs the present study aims to describe and compare the structure and dynamic organization of two SAFs implanted in the semi-arid region of Paraíba and how they contribute to the improvement of the quality of life of family farmers. Experiments were carried out by family farmers in two semi-arid areas of the State of Paraíba, one located in Patos, Trincheiras Farm, at coordinates 6° 58 '10 "S and 37° 16' 34" W (SAF1). another, in São José do Sabugi, Nova Conquista Farm, at coordinates 6° 46 '35 "S and 36° 51'59" W (SAF2). The implantation and management of the SAFs, the structuring, the floristic composition and the socioeconomic contribution for the farming families were evaluated. SAF2 has a longer implantation time and a larger area extension than SAF1. However, it presented a greater number of individuals implanted and a greater diversity of species. The two SAFs contribute directly to the dynamics and productive sustainability of the rural

properties where they are inserted, guaranteeing to the farming families food security and increase in the monthly income of the family.

Keywords: Agroforestry Systems; Family farming; Semi-arid.

INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas do Nordeste brasileiro são caracterizadas por terem altas temperaturas, baixa pluviosidade, solos com baixo nível de intemperismo (pouco profundos) e pequena produção de massa vegetal. Além dessas condições edafoclimáticas desfavoráveis, observa-se a adoção de sistemas agrícolas totalmente extrativistas na pecuária, sobressaindo-se o superpastoreio. A agricultura é desenvolvida através do desmatamento indiscriminado, queimadas e períodos de pousio inadequados. Há ainda uma intensa extração de lenha e madeira para atender à demanda familiar, cerâmicas e padarias, contribuindo enormemente para a redução da vegetação da Caatinga (AGUIAR et al., 2006).

Estes autores consideram que opções racionais de uso e recuperação dessas áreas devem ser estudadas. Dentro desse contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) podem ser uma alternativa viável para os diferentes ecossistemas do trópico semiárido brasileiro.

Agroflorestas ou Sistemas Agroflorestais (SAFs) são conceitos que vêm sendo trabalhados por diversos autores, iniciando as discussões conceituais entre as décadas de 70 e 80, sendo contemporaneamente discutidas por institutos como o ICRAF (International Council for Research in Agroforestry), o CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) e a ACASOC (Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano), que, num cenário internacional, possuem maior consistência teórica onde possuem perspectivas e atuações diferentes, mas com o foco nos estudos em agroflorestas (KORTING et al., 2013).

O Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF) sugere que Agrofloresta ou Sistema Agroflorestal é um nome genérico para sistemas de uso da terra onde espécies lenhosas perenes, como árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc., são deliberadamente utilizadas nas mesmas unidades de área com culturas agrícolas e/ou animais, num determinado arranjo espacial e temporal (NAIR, 1993).

Para Righi e Bernardes (2015), os Sistemas Agroflorestais estão fundamentados nas interações ecológicas, econômicas e sociais existentes num sistema de produção e que, devido a essas interações, esses sistemas são naturalmente complexos e de difícil compreensão. As interações envolvem basicamente mudanças de comportamento/atitude, sem que haja necessariamente contato físico direto entre as espécies ou o meio. Basta a presença desse ou de outro componente numa dada distância para que sejam modificadas todas as formas de resposta do ser vivo. Tais autores dizem ainda que a estrutura básica de um sistema pode ser

descrita pelo tipo de arranjo de seus componentes. Seus limites, a entrada e a saída de energia e os produtos se dão necessariamente por seu modo de funcionamento.

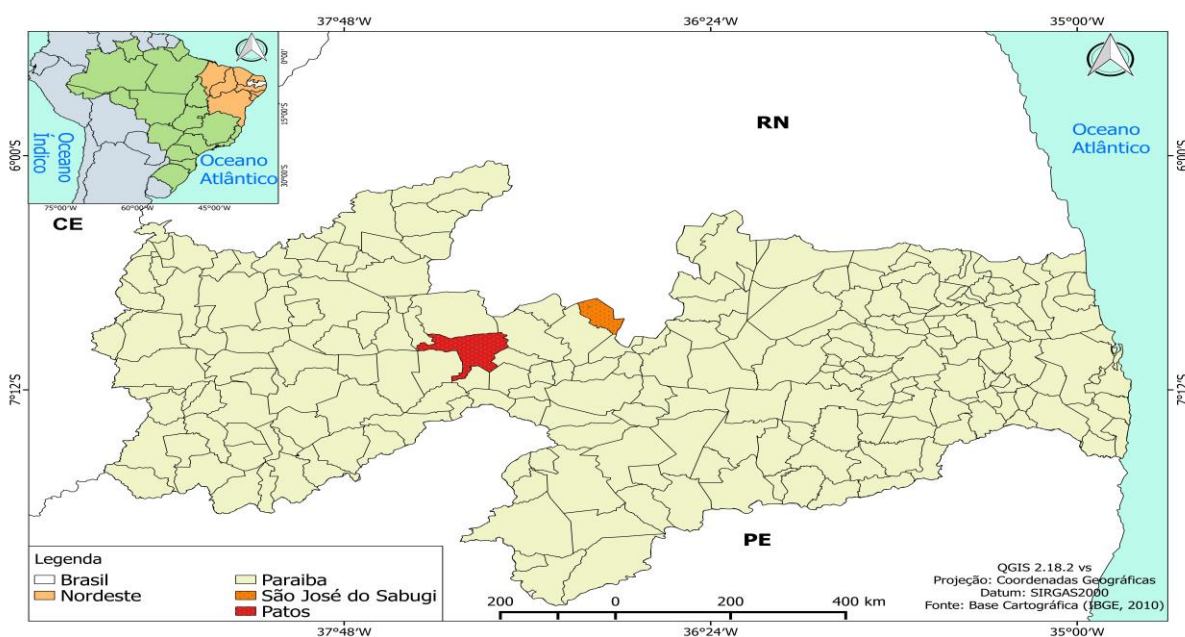
Dado o grau de complexidade dos Sistemas Agroflorestais (SAFs), o presente estudo tem como objetivo descrever e comparar a estrutura e organização dinâmica de dois SAFs implantados no semiárido paraibano e como estes contribuem para melhoria qualidade de vida de agricultores familiares.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das áreas de estudo

O presente trabalho avaliou duas experiências com Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantadas e desenvolvidas por agricultores familiares em duas áreas do semiárido do estado da Paraíba, sendo uma situada no município de Patos, no Sítio Trincheiras, nas coordenadas $6^{\circ} 58' 10''$ S e $37^{\circ} 16' 34''$ W (SAF 1), e a outra no município de São José do Sabugi, no sítio Nova Conquista, nas coordenadas $6^{\circ} 46' 35''$ S e $36^{\circ} 51' 59''$ W (SAF 2).

Figura 1 – Localização dos municípios de Patos e São José do Sabugi dentro do estado da Paraíba.

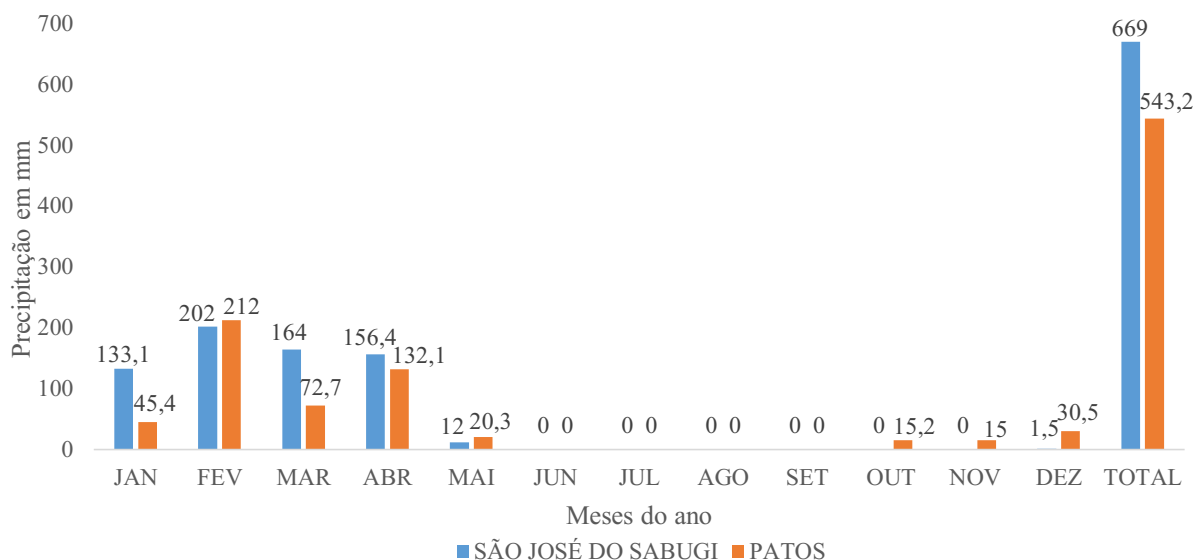


Fonte – Lucena (2018)

Os dois municípios são caracterizados por apresentarem um clima do tipo Bsh, classificado, segundo Köppen (1996), como quente e seco, com duas estações bem definidas,

uma chuvosa e outra seca, com precipitação média anual de 600 mm e uma temperatura média de 30°C e umidade relativa do ar em torno de 55% (ALVARES et al., 2013). O levantamento de dados relativos à precipitação pluviométrica mensal das duas regiões durante o período de condução da pesquisa encontra-se na Figura 2.

FIGURA 2 – Precipitação mensal acumulada do período de condução da pesquisa (ano de 2018), nas regiões de Patos-PB e São José do Sabugi-PB.



Fonte – AESA-PB

O município de São José do Sabugi-PB está inserido no núcleo de desertificação do Seridó que compreende alguns municípios dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Nessa região, predomina a formação vegetal denominada Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva aberta, que se apresenta densa em pequenas áreas isoladas (EMBRAPA, 2002).

No passado, as áreas da zona rural do município de São José do Sabugi-PB foram intensivamente exploradas pelo cultivo do algodão, sendo este monocultivo uma das principais causas da retirada da vegetação nativa existente na área e propulsora do início do processo de desertificação do solo na região. Passado o ciclo do algodão, a vegetação continuou sendo explorada através da retirada de lenha para abastecer a indústria de cerâmica que se instalou no entorno do município.

O município de Patos está introduzido climatologicamente no domínio semiárido subequatorial e tropical, constituindo o polígono das secas. Seus solos são, em sua maioria, rasos e pedregosos, em virtude do seu estado de semiaridez. A vegetação característica do município é denominada de caatinga arbustiva aberta, apresentando uma vegetação xerófila e caducifólia (CAVALCANTE, 2008).

O histórico de ocupação e exploração agropecuária do município de Patos-PB deu-se através do monocultivo do algodão e também da criação de gado para produção de carne e leite. O uso desordenado do solo e a grande pressão sobre a vegetação nativa foram os grandes causadores de impactos ambientais nas terras agricultáveis no município.

Coleta de dados

Foi realizado um levantamento das principais espécies arbustivas/arbóreas e frutíferas implantadas nos SAFs por meio de um senso, como também um levantamento topográfico nas duas áreas, com auxílio de GPS, GARMIM ETREEX 30 com precisão de 1 a 2 metros em cada ponto, para assim se fazer uma comparação do nível de estruturação entre os dois SAFs estudados, descrevendo-se as principais espécies implantadas e quais os usos das mesmas dentro da cadeia produtiva da propriedade rural e como os dois sistemas se localizam dentro de cada propriedade.

Figura 3 – Levantamento das espécies existentes nos Sistemas Agroflorestais estudados: SAF1 (A); SAF2 (B).



Fonte – Lucena (2018)

Foi verificada ainda a fertilidade do solo nas duas áreas estudadas. Para isso, foram coletadas amostras de solos no SAFs do Sítio Nova Conquista e no SAF do Sítio Trincheiras. A coleta de solos foi realizada através de amostragem composta descrita por Cavalcanti (1998). Em cada área, foi realizado o caminhamento em ziguezague para obtenção de 20 amostras simples por área, a uma profundidade de 0 a 0,20m.

Em seguida, as amostras simples foram homogeneizadas de modo a se obter uma amostra composta de solo para cada área. As amostras compostas foram devidamente identificadas e encaminhadas para o Laboratório de Solos da Universidade Federal de

Campina Grande (UFCG), *campus* de Patos-PB, onde foram analisados os seguintes atributos químicos do solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio disponíveis; alumínio, cálcio e magnésio trocáveis.

Foram coletados ainda dados qualitativos por meio de métodos descritivos, através de um questionário semiestruturado, para descrever cada experiência e avaliar a contribuição dos SAFs para melhoria da renda das famílias envolvidas nos sistemas produtivos.

Figura 4 – Coleta de dados qualitativos através de questionário com os agricultores responsáveis pelos Sistemas Agroflorestais: SAF1 (A); SAF2 (B).



Fonte – Lucena (2018)

Análise dos dados

Os dados coletados foram tabulados e submetidos a *softwares* de planilhas eletrônicas, sendo posteriormente confeccionadas tabelas para a discussão dos resultados. As variáveis analisadas foram confrontadas através da literatura existente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Implantação e manejo dos SAFs

O SAF1 foi implantado há seis anos, cuja família responsável pela experiência conta que, antes de trabalhar com agrofloresta em sua propriedade, o sustento da família vinha do trabalho em propriedades de terceiros e se sentiam muito explorados. Esta situação os impulsionou a começarem a implantar as espécies que hoje existem no sistema. Segundo relato da família, foi se plantando de forma aleatória espécies frutíferas em meio às arbóreas que existiam no local, com o objetivo de comercializar principalmente as frutas que seriam

produzidas a partir das espécies frutíferas implantadas. Hoje, a família vive apenas do que se produz na propriedade e não trabalha mais para outros proprietários de terra.

O SAF2 possui o tempo de implantação superior em relação ao SAF1, dez anos. A família foi contemplada com uma barragem subterrânea através do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), que é coordenado pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA). Uma das iniciativas do P1+2 é a promoção de visitas de intercâmbio, em que agricultores de uma comunidade ou região têm a oportunidade de conhecer outros agricultores e suas experiências de produção agrícola. Foi em uma dessas visitas que um dos membros da família conheceu uma experiência de agrofloresta e resolveu implantar o SAF na área da barragem subterrânea. Inicialmente, os dois SAFs foram implantados sem acompanhamento técnico e, por isso não obedecem a um espaçamento pré-determinado entre as espécies. Na figura 5, podemos observar o adensamento das espécies dos dois sistemas.

A falta de espaçamento entre as espécies não descaracteriza o sistema como agroflorestal, no entanto é importante para facilitar o manejo entre as espécies e, conseqüentemente, melhorar a produtividade do sistema.

Atualmente, existe, nos dois SAFs, assessoria da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e de instituições da sociedade civil, como a Ação Social Diocesana de Patos (ASDP). A ASDP acompanha as experiências através do Programa Promoção e Ação Comunitária (PROPAC), por meio de atividades de articulação e formação, como palestras, seminários, oficinas práticas e visitas de intercâmbio entre agricultores da região do médio sertão paraibano.

Figura 5 – Vista parcial dos Sistemas Agroflorestais demonstrando o adensamento entre as espécies não atendendo às especificações técnicas. SAF1 (A) e SAF2 (B).



Fonte – Lucena (2018)

Com relação às fontes de água para a manutenção dos sistemas, no SAF1, a água vem do rio que corta a propriedade. Esta fonte de água é usada apenas para irrigação das

espécies existentes no sistema, uma vez que a água não é considerada potável para o consumo humano. O SAF2, como dito anteriormente, foi implantado numa área de barragem subterrânea que garante umidade no solo suficiente para manutenção das espécies existentes no sistema, no entanto o SAF2 conta com um sistema de irrigação por gotejamento cuja fonte de água vem de um poço movido a energia eólica existente na área (Poço a Cata Vento).

Quanto à opinião destes agricultores sobre as vantagens e dificuldades que enfrentam após a implantação dos Sistemas Agroflorestais e sobre o custo de manutenção destes sistemas, os dados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resposta dos agricultores sobre as vantagens, dificuldades, custo de manutenção e implantação dos Sistemas Agroflorestais.

SAF1	
PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS AGRICULTORES
Quais as vantagens de trabalhar com SAF?	Menos agressão ao meio ambiente, mais qualidade de vida.
Quais as maiores dificuldades de trabalhar com SAF?	Falta de água nos períodos de estiagem.
Custo de manutenção	R\$: 200,00/mês
SAF2	
PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS AGRICULTORES
Quais as vantagens de trabalhar com SAF?	Conservação do solo, alimentação de qualidade.
Quais as maiores dificuldades de trabalhar com SAF?	Mão de obra
Custo de manutenção	R\$: 500,00/mês

Fonte – Lucena (2018)

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, quanto às vantagens citadas pelos agricultores foram, para o SAF1 menor agressão ao meio ambiente e uma melhoria na qualidade de vida. No SAF2, foram citadas como vantagens a conservação do solo e melhoria na qualidade da alimentação da família. Resumem abordagens que envolvem conservação ambiental e melhoria na qualidade de vida. No SAF1, a maior dificuldade citada foi a falta de água nos períodos de estiagem. No SAF2, o fator água já não é considerado a maior dificuldade, já que o mesmo está implantado em uma área de barragem subterrânea, porém a dificuldade é em termos de mão de obra, pois, segundo o agricultor responsável, o sistema daria para ser melhor aproveitado se houvesse mais pessoas na família para trabalhar ou se a família tivesse condições de contratar o serviço de terceiros.

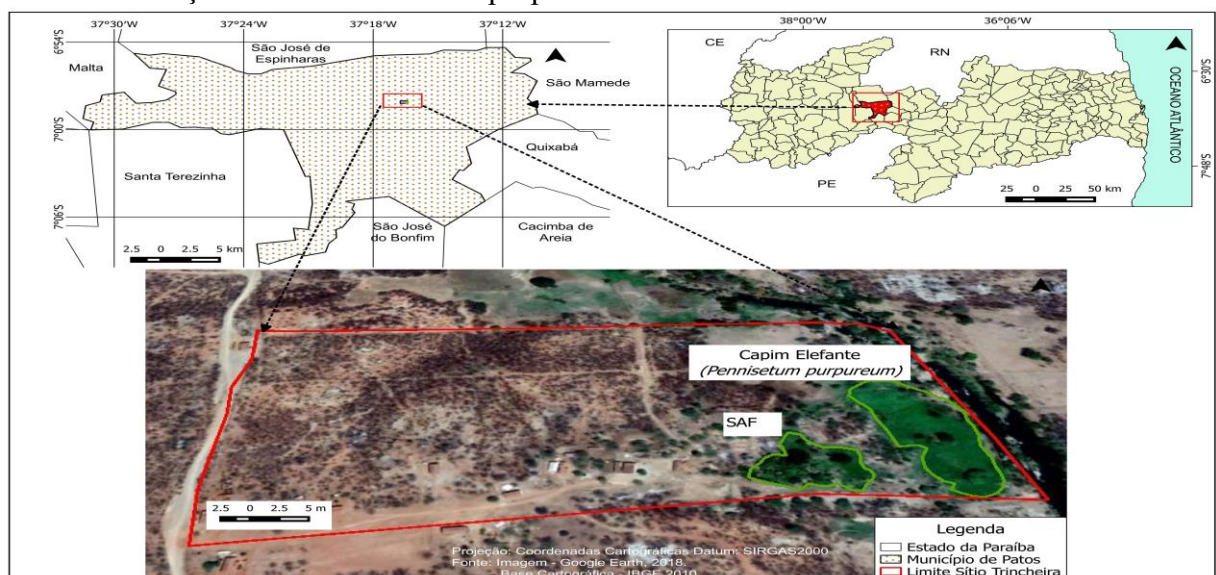
A melhoria na qualidade de vida das famílias que trabalham com SAFs é uma das principais vantagens verificadas quando se estuda esse modelo de produção agrícola. Araújo Filho et al. (2010), ao estudarem sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido do

Ceará, citam como principais vantagens dos SAFs, otimização do ciclo de renovação de nutrientes no solo, aumento da renda líquida familiar e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida. Tais vantagens são confirmadas também por Costa; Arruda e Oliveira (2002), ao avaliarem sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. Os autores afirmam que alternativas de SAFs tendem a proporcionar um padrão razoável de qualidade de vida, devido à utilização do sistema familiar como mão de obra predominante, bem como autogestão de atividades, privilegiando associações ecológicas próximas dos ecossistemas naturais.

Estruturação, composição florística e usos da espécies nos SAFs

Na Figura 6, temos o levantamento topográfico do Sítio Trincheiras, onde está inserido o SAF1. A propriedade se estende por 19ha, sendo que a área que compreende o Sistema Agroflorestal é de aproximadamente 0,50ha. O SAF1 está localizado próximo a um plantio de Capim elefante (*Pennisetum purpureum*) de 1,1ha, que está interligado ao sistema funcionando como quebra-vento e é usado como fonte de forragem para os animais da propriedade. Podemos observar ainda que o SAF1 está próximo às margens do rio que corta a propriedade e é utilizado apenas para irrigar as espécies do sistema, tendo em vista que água não é adequada para o consumo humano e dos animais.

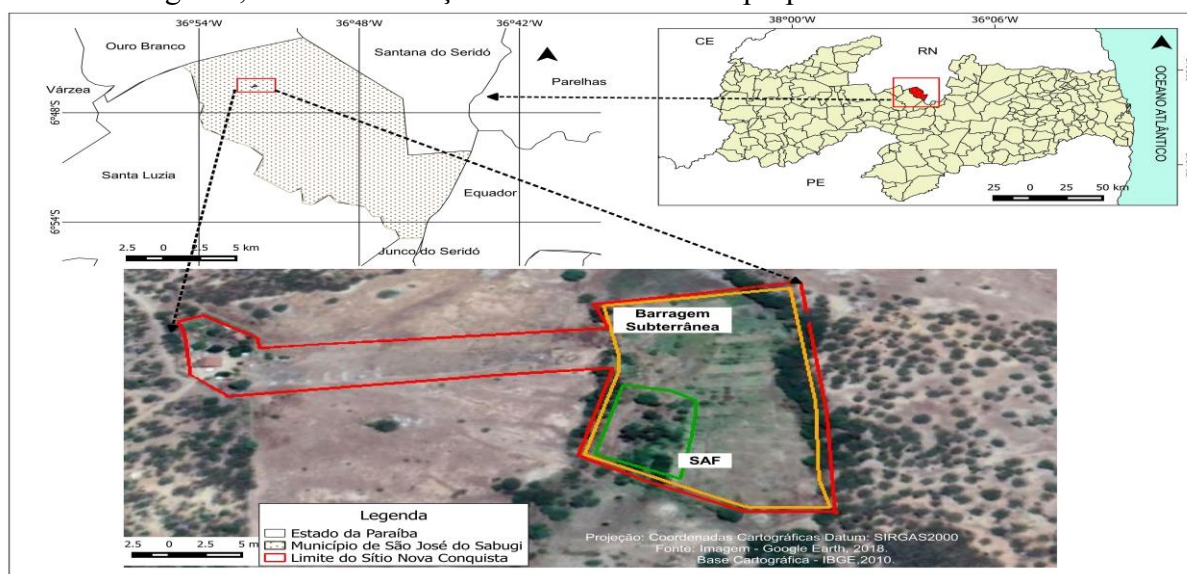
FIGURA 6 – Levantamento topográfico da área do Sítio Trincheiras, município de Patos-PB com a localização do SAF1 dentro da propriedade.



Fonte – Lucena (2018)

O SAF2 está inserido em uma propriedade de 4,0 ha, área consideravelmente menor em relação ao SAF1. No entanto, a área que compreende o Sistema Agroflorestal é relativamente maior quando comparada ao SAF1 (0,75ha). Estruturalmente, este se diferencia do SAF1 por estar implantado dentro de área de barragem subterrânea de 1,95ha, que permite que o solo mantenha a umidade por um período mais prolongado que o período chuvoso da região (Figura 7).

FIGURA 7 – Levantamento topográfico da área do Sítio Nova Conquista, Município de São José do Sabugi-PB, com a localização do SAF2 dentro da propriedade.



Fonte – Lucena (2018)

Quanto à composição das espécies, foram encontradas, no SAF1, um total de 400 indivíduos de 22 espécies diferentes. Dos 400 indivíduos encontrados, 18,25% são arbustivos/arbóreos e 81,25% são de espécies frutíferas. No entanto, do total das 22 espécies existentes no SAF1, houve uma maior diversidade de espécies arbustivas/arbóreas (54,5%), em relação à diversidade de espécies frutíferas (45,5%). Entre as espécies arbustivas/arbóreas, a que apresentou um maior número indivíduos presente no SAF1 foi a Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*), com 23 indivíduos (5,75%). Em relação às frutíferas, houve um maior número de indivíduos da espécie Acerola (*Malpighia emarginata*), com 135 indivíduos (33,75%) (Tabela 2).

Como o SAF1 foi implantado em uma área em que já existiam espécies nativas, a predominância da espécie *Mimosa tenuiflora* é um indicativo de que a área havia sido explorada anteriormente, uma vez que tal espécie é considerada pioneira e se estabelece com uma maior facilidade em áreas onde a vegetação já tenha sido retirada. Já a espécie frutífera

Malpighia emarginata tem uma boa comercialização e é bem adaptada às condições de solo e clima da região, o que facilita o manejo e, conseqüentemente, a implantação nos sistemas agrícolas.

Tabela 2– Caracterização das espécies arbustivas/arbóreas e frutíferas encontradas no SAF1, localizado no Sítio Trincadeiras, Patos-PB.

SAF 1				
ESPÉCIES ARBUSTIVAS/ARBÓREAS				
Nome vulgar	Nome científico	Quant.	%	Principal uso
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit	7	1,75	Forragem/madeira
Mata Fome	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	2	0,5	Cobertura do solo
Pinhão	<i>Jatropha curcas</i> L.	3	0,75	Cobertura do solo
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc	2	0,5	Cobertura do solo
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i> Benth. & Hook	4	1	Cobertura do solo
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> (Tul.)	4	1	Cobertura do solo/madeira
Faveleira	<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl	7	1,75	Cobertura do solo
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	23	5,75	Cobertura do solo/energia
Ipê	<i>Tabebuia impetiginosa</i> Mart.	1	0,25	Cobertura do solo
Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	17	4,25	Cobertura do solo
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	1	0,25	Cobertura do solo
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	0,5	Cobertura do solo
Total de indivíduos	-	73	18,25	-
Total de espécies	-	12	54,5	-
ESPÉCIES FRUTÍFERAS				
Nome vulgar	Nome científico	Quant.	%	Principal uso
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	35	8,75	Alimentação
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	15	3,75	Alimentação
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	135	33,75	Polpa/comercialização
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	17	4,25	Alimentação
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	13	3,25	Polpa/comercialização
Bananeira	<i>Musa spp</i>	97	24,25	Alimentação/comercialização
Limão	<i>Citrus limon</i> L.	5	1,25	Alimentação/comercialização
Magueira	<i>Mangifera indica</i> L.	6	1,5	Alimentação/comercialização
Cajarana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	0,25	Polpa/comercialização
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	3	0,75	Polpa/comercialização
Total de indivíduos	-	327	81,25	-
Total de espécies	-	10	45,4	-
Total geral de indivíduos	-	400	100	-
Número total de espécies	-	22	100	-

Fonte – Lucena (2018)

Na Tabela 3, temos os resultados para caracterização das espécies encontradas no SAF2, localizado no Sítio Nova Conquista, município de São José do Sabugi-PB. Neste foram encontrados 330 indivíduos de 19 espécies diferentes, sendo 38,79% desses indivíduos arbustivos/arbóreos e 61,21% de espécies frutíferas.

Tabela 3– Caracterização das espécies arbustivas/arbóreas e frutíferas encontradas no SAF2 localizado no Sítio Nova Conquista, São José do Sabugi-PB.

SAF2				
ESPÉCIES ARBUSTIVAS/ARBÓREAS				
Nome vulgar	Nome científico	Quant.	%	Principal uso
Gliricídea	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.)	24	7,27	Forragem
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	6	1,82	Cobertura do solo/energia
Pinhão manso	<i>Jatropha curcas</i> L.	2	0,61	Cobertura do solo
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> (Lam) seeds	12	3,64	Forragem/prod. de mudas
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	14	4,24	Cobertura do solo/Defen. natural
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit	64	19,39	Forragem/madeira
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	0,30	Cobertura do solo
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	2	0,61	Cobertura do solo
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i> Benth. & Hook	1	0,30	Cobertura do solo
Eucalipto	<i>Eucalyptus ssp.</i>	1	0,30	Cobertura do solo
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	1	0,30	Cobertura do solo
Total de indivíduos	-	128	38,79	-
Total de espécies	-	10	52,63	-
ESPÉCIES FRUTÍFERAS				
Nome vulgar	Nome científico	Quant.	%	Principal uso
Cajarana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	19	5,76	Polpa/comercialização
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	11	3,33	Polpa/comercialização
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	4	1,21	Polpa/comercialização
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	4	1,21	Alimentação
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0,30	Alimentação
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	143	43,33	Polpa/comercialização
Limão	<i>Citrus limon</i> L.	2	0,61	Alimentação
Tamarino	<i>Tamarindus indica</i> L.	8	2,42	Polpa/comercialização
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> L.	10	3,03	Polpa/comercialização
Total de indivíduos	-	202	61,21	-
Total de espécies	-	9	47,37	-
Total geral de indivíduos	-	330	100	-
Número total de espécies	-	19	100	-

Fonte – Lucena (2018)

Em relação ao número de espécies, assim como no SAF1, o SAF2 apresentou uma maior diversidade de espécies arbustivas/arbóreas, quando comparado à diversidade de espécies frutíferas, 52,63% e 47,37%, respectivamente.

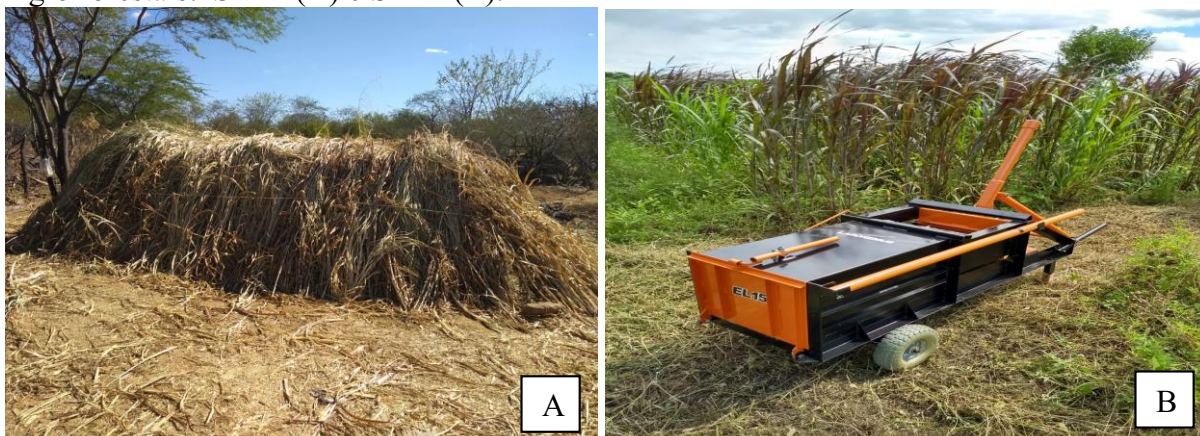
Ainda em relação ao SAF2, dentre as espécies arbustivas/arbóreas com maior número de indivíduos, é a Leucena (*Leucaena leucocephala*) com 64 indivíduos, o que corresponde a 19,39%. Para as espécies frutíferas, a acerola foi a que apresentou um maior número de indivíduos (143), o que corresponde a aproximadamente metade dos indivíduos das espécies frutíferas (43,33%) (Tabela 2).

Sobre o uso das espécies, percebe-se que, nos dois SAFs, o principal uso das espécies arbustivas/arbóreas é para cobertura do solo. Ou seja, são essas espécies que dão as condições ambientais necessárias para as espécies frutíferas se desenvolverem, proporcionando um maior sombreamento, pois são estas que fornecem parte do sustento das famílias, já que seus principais usos são a alimentação, comercialização e produção de polpa (Tabelas 2 e 3).

Rosa et al. (2007), ao estudarem quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA, constataram que as espécies frutíferas são as mais cultivadas pelos agricultores familiares, pois estas fazem parte da dieta alimentar dos mesmos. Os autores dizem ainda que, além da questão alimentar, a tradição cultural é outro fator que influencia a composição florística dos quintais florestais, uma vez que os conhecimentos tradicionais sobre o cultivo e uso das plantas são transmitidos de geração a geração.

É importante ressaltar que, nos dois SAFs, existe ainda o cultivo de espécies forrageiras, a exemplo do Capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e do Sorgo (*Sorghum bicolor*), ambos destinados à produção de silagem para alimentação dos animais existentes nas propriedades durante o período de estiagem, como é possível observar na Figura 8.

Figura 8 – Cultivo de espécies forrageiras e produção de silagem nos Sistemas Agroflorestais: SAF1 (A) e SAF2 (B).



Fonte – Lucena (2018)

Especificamente no SAF2, existe também o cultivo de espécies agrícolas temporárias (milho e feijão), produzidas apenas para o consumo da família e contribuem para segurança alimentar e nutricional da mesma. Após a colheita, o restolho fica na área para se decompor e, posteriormente, ser incorporado no solo (Figura 9).

Figura 9 – Cultivo de espécies agrícolas no SAF2, localizado no Sítio Nova Conquista, São José do Sabugi-PB.



Fonte – Lucena (2018)

Análise da fertilidade do solo dos Sistemas Agroflorestais

Na Tabela 4, temos o resultado da análise do solo dos dois Sistemas Agroflorestais estudados. Observa-se que os solos dos dois Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam-se quimicamente equilibrados. Provavelmente esse equilíbrio se deve ao fato do manejo aplicado nas duas áreas, como a não utilização do fogo e, principalmente, pela dinâmica das culturas adotadas nas áreas de SAFs, uma vez que, nestes sistemas de cultivo, há uma maior diversificação das culturas, diferentemente do que ocorre em monocultivos.

Com relação ao pH, os SAFs localizados no Sítios Trincheiras e Nova Conquista apresentaram-se praticamente neutros, 6,5 e 6,4, respectivamente. Apesar de haver incorporação de matéria orgânica (M.O.) no solo, através de práticas como a compostagem, a quantidade de M.O., nas duas áreas, é considerada baixa, sendo que o SAF, no Sítio Trincheiras, apresentou um valor maior de M.O. ($15,86 \text{ g.dm}^{-3}$), em relação ao SAF do Sítio Nova Conquista ($10,98 \text{ g.dm}^{-3}$). Quanto aos nutrientes essenciais (P, K, Ca e Mg), as duas áreas apresentaram níveis bastante satisfatórios, podendo o P, Ca e Mg serem considerados em níveis altos e o Ca apresentando nível médio (Tabela 4).

TABELA 4 – Resultado da análise química dos solos dos Sistemas Agroflorestais localizados no Sítio Trincheiras (ST), Patos-PB e no Sítio Nova Conquista (SNC), São José do Sabugi-PB.

Local	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na	H + Al	CTC	V
	CaCl ₂ 0,01M	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----						%
ST	6,5	15,86	52,9	5,0	3,3	0,25	1,52	1,1	11,17	90,16
SNC	6,4	10,98	57,3	7,0	2,6	0,30	0,22	1,2	11,32	89,40

Fonte – Lucena (2019)

Ainda na Tabela 4, podemos constatar que a quantidade de sódio (Na) presente no solo do SAF do Sítio Trincheiras (1,52 cmol_c dm⁻³) apresentou-se um pouco mais elevada em relação ao SAF do Sítio Nova Conquista (0,22 cmol_c dm⁻³), no entanto a presença desse elemento não é considerada prejudicial para as duas áreas. Quanto à capacidade de troca de cátions (CTC), as duas áreas apresentam capacidade moderada, enquanto que a porcentagem de saturação por base (V) foi considerada alta, de acordo com parâmetros propostos por Mello et al., (1983). Solos com esses valores de V são solos considerados eutróficos, ou seja, solos de altíssima fertilidade.

Os valores de CTC e V são de grande importância no que diz respeito à fertilidade do solo. A CTC indica a capacidade que o solo tem de adsorver cátions em forma trocável, os quais, em geral, irão servir de nutrientes para as plantas. Considera-se que um valor V de acima de 50% indica que provavelmente um solo sem ou com baixo teor de alumínio seja considerado eutrófico, ou seja, de boa fertilidade (LEITE et al., 2012; MELLO et al., 1983).

Solos com essa qualidade são de fundamental importância para o estabelecimento de qualquer cultura, seja agrícola ou florestal, sendo os SAFs uma forma de produção que contribui significativamente para o equilíbrio e dinâmica da fertilidade dos solos do semiárido.

Contribuição socioeconômica dos SAFs para as famílias

Na Tabela 5, temos a distribuição da produção e comercialização do SAF1. Observa-se que o sistema contribui de forma direta para manutenção da sustentabilidade produtiva da propriedade ao longo do ano, diferentemente da agricultura tradicional (agricultura de sequeiro) em que a produção na região semiárida acontece somente nos meses mais chuvosos (janeiro a junho).

De acordo com a Tabela 5, as duas frutíferas mais produzidas são limão, cuja produção se estende durante todo ano, e a acerola, cujo período de maior safra é de janeiro a junho. Existe também a produção de forragem que é fornecida pelo plantio de capim que está interligado ao SAF1, conforme foi mostrado na Figura 6. A forragem produzida é dividida em duas fases, que compreendem dois períodos do ano. No primeiro semestre do ano, o capim é plantado e, em seguida colhido e beneficiado através do processo de silagem. No segundo semestre do ano, o capim armazenado no silo, como demonstrado na Figura 4A, supre a alimentação dos animais durante o período de estiagem, que vai de julho a janeiro do ano seguinte.

Quanto à produção animal, durante os meses de abril a dezembro, alguns animais vão para o abate para fornecer carne a programas governamentais de acesso ao mercado, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Há também a produção e comercialização de leite e polpa de fruta durante todo ano, sendo que grande parte das frutas beneficiadas vem das frutíferas que são cultivadas no SAF, a exemplo da espécie acerola (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição da produção e comercialização do SAF1, localizado no sítio Trincheiras município de Patos-PB.

SAF1												
Produção e comercialização ao longo do ano (Meses)												
Cultura/produtos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Frutíferas mais comercializadas	◆ ●	◆ ●	◆ ●	◆ ●	◆ ●	◆ ●	●	●	●	●	●	●
Forragem	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Bovino	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
Polpa de fruta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte – Lucena (2018)

◆ Acerola; ● Limão; ▲ Plantio e colheita; ◆ Armazenamento por meio da ensilagem; ★ Produção de leite
 ■ Produção de carne; ■ Produção e comercialização.

De acordo com as informações obtidas junto à família durante o período de pesquisa, os principais espaços de comercialização da produção são as feiras da agricultura familiar que acontecem semanalmente, no município de Patos-PB, gerando uma renda mensal de um pouco mais de um salário mínimo, o que contribui bastante para melhoria da qualidade de vida da família.

A dinâmica da distribuição da produção e comercialização do SAF2 difere do SAF1 em relação ao cultivo de espécies agrícolas (milho e feijão). Conforme demonstrado anteriormente na Figura 5, há uma produção de espécies agrícolas no SAF2. Essa produção coincide com os meses de maior precipitação pluviométrica na região, que vai de janeiro a junho, sendo o plantio das culturas no início do período chuvoso, entre janeiro e fevereiro, e a colheita no mês de junho (Tabela 6).

Ainda na Tabela 6, podemos constatar que a espécie frutífera de maior produção e comercialização é a acerola, cuja produção se dá entre os meses de fevereiro e maio. Com relação à produção de forragem os dois SAFs estudados se assemelham. Assim como acontece no SAF1, no SAF2, a forragem, produzida também é dividida em duas etapas, sendo a primeira de plantio e colheita, entre os meses de janeiro e junho, sendo que logo após a colheita (corte) ocorre a segunda etapa que é o beneficiamento e armazenamento por meio do processo da ensilagem.

Além da produção bovina, no SAF2, existe também a produção de ovinos, especificamente no mês de julho, período em que os animais estão com maior ganho de peso, quando acontece a comercialização de alguns animais da propriedade (Tabela 6). Esta comercialização pode acontecer eventualmente em algum outro período do ano caso seja necessário, pois os animais funcionam como uma espécie de poupança viva para a família e geralmente esta venda é feita para atravessadores.

Tabela 6 – Distribuição da produção e comercialização do SAF2 localizado no sítio Nova Conquista, município de São José do Sabugi-PB.

SAF2												
Produção e comercialização ao longo do ano												
(Meses)												
Cultura/produtos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Milho/Feijão	▲	▲	▲	▲	▲	▲	-	-	-	-	-	-
Frutíferas mais comercializadas	-	◆	◆	◆	◆	-	-	-	-	-	-	-
Forragem	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Bovino/ovino	-	-	-	-	-	-	▲	-	-	-	-	-
Polpa de fruta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte – Lucena (2018)

▲ Plantio e colheita; ◆ Acerola; ◆ Armazenamento por meio da ensilagem; ▲ Comercialização; ■ Produção e comercialização.

Também como acontece no SAF1, durante todo ano, existe a produção e comercialização de polpa de fruta no SAF2, sendo a acerola a espécie frutífera responsável pela parte da manutenção dessa produção. Esta comercialização acontece principalmente em espaços comerciais tais como lanchonetes e mercadinhos do município de São José do Sabugi-PB e da cidade vizinha, Santana do Seridó-RN. De acordo com a família responsável pelo SAF2, toda essa produção e comercialização gera uma renda mensal entre um e dois salários mínimos.

É importante ressaltar que toda essa produção é feita inicialmente para garantir a segurança alimentar das famílias, e apenas o excedente é comercializado. Dessa maneira, Santos et al. (2014) ressaltam que é preciso reconhecer que a agricultura familiar vem distanciando-se da visão de atraso e ineficiência, como também da produção apenas de subsistência e de “aversão” ao mercado, pois tem buscado estabelecer estratégias de inserção no mercado de maneira sustentável.

Foi perguntado ainda para as famílias quais fatores poderiam contribuir para melhoria tanto da produção como da comercialização. Com relação à melhoria da produção, no SAF1, as respostas obtidas foram mais água de qualidade e mais apoio governamental, através de políticas públicas que venham a fortalecer a agricultura familiar. Sobre a melhoria da produção, no SAF2, foi citado como respostas, mais acesso a crédito e assistência técnica adequada à realidade da agricultura familiar.

Sobre qual fator poderia melhorar a comercialização, foi comum nos dois SAFs a resposta de desburocratização do acesso ao Selo de Inspeção Federal (SIF). O selo é necessário para comercialização de produtos de origem agropecuária. Tal selo contribuiria para melhorar e alavancar a comercialização da produção de polpas de frutas nas duas propriedades. Além do acesso ao selo, no SAF2, foi citado ainda o melhor funcionamento do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Pompeu et al. (2011) afirmam que os SAFs, em geral, são importantes para a economia dos agricultores familiares e que políticas públicas são fundamentais para que estes sistemas se tornem sustentáveis, do ponto de vista socioeconômico.

CONCLUSÕES

O SAF 2 possui um maior tempo de implantação e maior extensão área em relação ao SAF1. Porém, o SAF1 apresentou maior número de indivíduos implantados e uma maior diversidade de espécies.

Nos dois SAFs estudados, há uma maior quantidade de espécies frutíferas, sendo a *Malpighia emarginata* (acerola) a espécie de maior predominância em ambos sistemas produtivos.

Apenas no SAF2 acontece o cultivo de espécies agrícolas (milho e feijão) destinado à subsistência da família.

O solo dos dois SAFs apresentaram um pH praticamente neutro e um elevado percentual de saturação por base, sendo considerados, nas duas áreas, como solos eutróficos com alto nível de fertilidade e ideal para o estabelecimento de qualquer cultura.

Os dois SAFs contribuem de forma direta na dinâmica e sustentabilidade produtiva das propriedades rurais onde estão inseridos, garantido às famílias agricultoras segurança alimentar e incremento na renda mensal da família.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu perceber que modelos alternativos de uso de terra baseados em Sistemas Agroflorestais contribuem de forma significativa para melhoria das condições socioambientais da região semiárida, pois permitem às famílias agricultoras permanecerem no campo produzindo de forma sustentável. Foi possível perceber também que os Sistemas Agroflorestais praticados por estes agricultores contribuem para conservação dos recursos naturais de solo, vegetação e água da região, além de contribuírem para segurança alimentar, através da produção de alimentos mais saudáveis, livres de insumos químicos.

Porém, estas experiências precisam ser melhor apoiadas através políticas públicas que possibilitem seu aperfeiçoamento técnico e permitam sua expansão, para que, dessa maneira, a agricultura familiar praticada na região semiárida supere os estereótipos e paradigmas de atraso e subsistência.

REFERÊNCIAS

AESA-PB. Meteorologia-chuvas. Site: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>. Acesso em: 19 dez. 2018.

AGUIAR, M. I.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, M.T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAUJO FILHO, J.A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.270-278, 2006. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/165/159>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Gebruder Borntraeger, Stuttgart**, 2013. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: 24 out. 2017.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L.; FRANÇA, F. M. C.; CAMPANHA, M. M.; SOUSA NETO, J. M. Sistema de produção agrossilvipastoril no Semiárido do Ceará - Fortaleza: **Secretaria dos Recursos Hídricos**, 2010. Disponível em: <[https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/880835/1/CARTILHASSistema madeproducaoagrossilvipastorilnosemiarido.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/880835/1/CARTILHASSistema%20de%20producao%20agrossilvipastorilnosemiario.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2018.

CAVALCANTE, V. L. U. **A centralidade da cidade de Patos-PB: Um estudo a partir de arranjos espaciais**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal da Paraíba, Centro de ciências exatas e da natureza, João Pessoa, 2008. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/posgrad/dissertacoes/vilma_cavalcante.pdf>. Acesso em: 15 Out. 2017.

COSTA, R. B.; ARRUDA, E.J.; OLIVEIRA, L.C.S. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 3, N. 5, p. 25-32, Set. 2002. Disponível em: <<http://www.interacoes.ucdb.br/article/view/567/604>>. Acesso em: 29 ago. 2018

EMBRAPA. **Caracterização dos recursos naturais de uma área piloto do núcleo de desertificação do Seridó, Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159395/1/bpd-04-caract-serido-2002.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2017.

KORTING, M.; GERHARDT, C.; ANJOS, J.C.G. O indisciplinável na disciplinarização ambiental: uma etnografia sobre o 'fortalecimento das agroflorestas'. **X Jornadas de Sociologia. Facultad de Ciencias Sociales**, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2013. Disponível em: <<http://cdsa.academica.org/000-038/44.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

LEITE, M. J. H.; SANTOS, R. V.; BEZERRA, R. M. R.; LUCENA, R. J.; SOUSA, K. L. Avaliação da fertilidade do solo em perímetros irrigados: Engenheiro Arcoverde e São Gonçalo, PB. **Revista Verde**. v. 7, n. 4, p.214 – 225, out-dez, 2012. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1249/pdf_667>. Acesso em: 14 fev. 2019.

MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J.C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers, Florida, USA. 1993. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161>. Acesso em: 22 ago. 2018.

POMPEU, G. S. S.; ROSA, L. S.; ARAÚJO, S. L. A. ANDREA BRAGA BOAVENTURA ARAÚJO, A. B. B.; SILVEIRA, E. L. Influência das características socioeconômicas de

agricultores familiares na adoção de sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**, v.54, n.1, p.33-41, 2011. Disponível em: <
<http://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/92> >. Acesso em: 16 dez. 2018.

RIGHI, C. A.; BERNARDES, M.S. Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas. In **Cadernos da disciplina sistemas agroflorestais**. Piracicaba, Série difusão, v.1. 2015. Disponível em:
<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/Cadernos_Disciplina_SAFs_2013_Montagem.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017.

ROSA, L. S.; SILVEIRA, E. L.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S.; PEROTE, J. R. S.; VIEIRA, T. A. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2 n.2. 2007. Disponível em: < <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7250/5306>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SANTOS, C. F.; SIQUEIRA, E. S.; ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v. XVII, n. 2 n p. 33-52. São Paulo, 2014. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n2/a04v17n2.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

CAPÍTULO 2

**MEDIDAS MITIGADORAS DA DESERTIFICAÇÃO E DO EFEITO ESTUFA
PRATICADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

Medidas mitigadoras da desertificação e do efeito estufa praticadas por agricultores familiares no semiárido paraibano

Measures to mitigate desertification and the greenhouse effect practiced by family farmers in the semi-arid region of Paraíba

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, as expressões Desertificação e Mudanças Climáticas invadiram de forma substancial os meios de comunicação e transcenderam o mundo técnico-científico. Essas mudanças vêm sendo sentidas de forma significativa na região semiárida brasileira, e a agricultura praticada nessa região sofre drasticamente com os efeitos desses fenômenos. O presente estudo tem como objetivo entender a percepção sobre mudanças climáticas e desertificação de agricultores familiares no semiárido paraibano, quais práticas estão sendo adotadas por estes agricultores para mitigar os efeitos desses fenômenos em seus agroecossistemas, incluindo os efeitos nos solos. Foram avaliadas quatro experiências de agroecossistemas familiares no sertão paraibano, sendo uma no Sítio Trincheiras, município de Patos-PB; duas no município de São José do Sabugi-PB, sendo que a primeira está Sítio Nova Conquista e a segunda no Sítio Paquetinha. A outra situa-se no município de Santana dos Garrotes-PB, no Sítio Curral Velho. Foi avaliada no estudo a percepção dos agricultores sobre os impactos provocados pelas mudanças climáticas e desertificação, as práticas mitigadoras desenvolvidas pelos agricultores e, especificamente, nas duas áreas com SAFs, foi realizada a avaliação da fertilidade do solo dos dois sistemas. De acordo com agricultores entrevistados, o principal efeito sentido atribuído às mudanças climáticas é a irregularidade da chuva na região, o que provoca o prolongamento dos períodos de estiagem e o aumento da temperatura. Com relação à desertificação, o principal efeito sentido foi a perda da fertilidade do solo. As principais medidas mitigadoras adotadas pelos agricultores foram o armazenamento da água da chuva; a recuperação de áreas degradadas e a recomposição da vegetação nativa. O solo das áreas com SAFs apresentaram uma boa fertilidade, sendo os SAFs uma forma de cultivo indicada para recuperar a fertilidade solo e mitigar os efeitos provocados pela desertificação.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; desertificação; agricultura familiar; medidas mitigadoras.

ABSTRACT

Over the last decades, the expressions Desertification and Climate Change have substantially invaded the media and transcended the technical-scientific world. These changes are being felt in a significant way in the Brazilian semiarid region and the agriculture practiced in this region suffers drastically with the effects of these phenomena. The present study aims to understand the perception on climate change and desertification of family farmers in the semi-arid region of Paraíba, what practices are being adopted by these farmers to mitigate the effects of these phenomena on their agroecosystems, including effects on soils. Four experiments of family agroecosystems in the Sertão of Paraíba were evaluated, one in the Trincheiras Farm in Patos-PB; two in São José do Sabugi-PB, where the first is Nova Conquista Farm and the second in Paquetinha Farm and another in Santana dos Garrotes-PB, in Curral Velho Farm. The study evaluated the farmers' perception of the impacts caused by climate change and desertification, the mitigation practices developed by farmers and, specifically in the two areas with SAFs, the soil fertility assessment of the two systems was

evaluated. According to farmers interviewed, the main effect felt by climate change is the irregularity of rainfall in the region, which causes prolongation of drought periods and temperature increase. In relation to desertification, the main effect was the loss of fertility ground. The main mitigating measures adopted by farmers were rainwater storage; the recovery of degraded areas and the restoration of native vegetation. The soil of the areas with SAFs presented a good fertility, the SAFs being a form of culture indicated to recover soil fertility and to mitigate the effects caused by desertification.

Keywords: Climate change; Desertification; Family farming; Mitigating measures.

INTRODUÇÃO

As expressões Desertificação e Mudanças Climáticas transcenderam ao longo das últimas décadas o mundo técnico-científico e invadiram, de forma substancial, os meios de comunicação. Jornais, rádios, revistas e a televisão tratam desses fenômenos em suas pautas e reportagens de forma corriqueira e sempre como algo importante para o bem estar humano e a sobrevivência de várias espécies (LIMA, CALVACANTE; PEREZ- MARIN, 2011).

A principal causa dessas mudanças no clima está relacionada ao aumento da emissão de gases de efeito estufa, a exemplo do CO₂ e do metano, provocados pela queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas etc. Ao se queimarem combustíveis fósseis, está sendo liberado um velho e profundo reservatório que há muito era mantido à parte. Com relação ao gás metano, os grandes vilões de sua emissão no Brasil são, em primeiro lugar, o setor agropecuário, pois o país é o segundo maior produtor de gado no mundo, seguido pelos aterros sanitários e lixões. Dessa forma, é alterado drasticamente o equilíbrio do ar e conseqüentemente, a temperatura do planeta (LIMA, 2017; SILVA; PAULA, 2009; WALKER; KING, 2008).

Para Primavesi, Arzabe, Pedreira (2007), essas alterações geram o calor em excesso, retido pela camada de gases de efeito estufa, e agravaram o problema causado pelas áreas degradadas. A interação solo-atmosfera é tão intensa quanto na formação dos raios ou das descargas elétricas naturais. Essas alterações já não são mais difíceis de se perceber e podem ser tratadas sob três causas principais: redução das áreas verdes, cobertas por vegetação permanente; aumento das superfícies irradiantes e produtoras de calor em excesso; redução de água residente, iniciando processo de aridização e de desertificação.

Desse modo, recompor a vegetação dessas áreas é uma saída para conter esses efeitos, uma vez que a vegetação contribui para o sequestro de carbono, como também para garantir o equilíbrio químico e físico do solo.

Essas mudanças vêm sendo sentidas de forma significativa na região semiárida brasileira, sendo que a agricultura praticada nessa região sofre drasticamente com os efeitos desses fenômenos. Santos et al. (2011) alertam que o dimensionamento dos efeitos dos cenários futuros de mudanças climáticas globais sobre a agricultura é estratégico para o semiárido brasileiro e permitirá a proposição de medidas de adaptação dos sistemas produtivos e de mitigação de seus impactos. Para Lima, Cavalcante, Perez- Marin (2011), a desertificação e as mudanças climáticas no semiárido brasileiro são problemas interligados de

dimensões globais que devem ser discutidos conjuntamente, a fim de se obterem soluções para a mitigação e adaptação aos mesmos.

Para buscar soluções para tais problemas, antes de tudo, é necessário entender a percepção dos agricultores que vivem na região semiárida e como esses fenômenos afetam seu cotidiano, sobretudo, a agricultura praticada por eles. De acordo com Silva; França (2018), as preocupações sobre mudanças do clima surgem de estudos de modelos matemáticos e de elaboração de cenários que não levam em consideração expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas de pessoas em relação aos seus meios vivenciais. Tais autores afirmam ainda que, no bioma Caatinga, as consequências das mudanças do clima parecem já confirmar as previsões do *Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas* (IPCC), resultando, nos últimos anos no aumento da temperatura, baixo índice pluviométrico e elevado índice de aridez nas áreas geográficas do semiárido do Nordeste do Brasil.

Diante desse contexto, faz-se necessário entender como agricultores familiares vêm enfrentando essas mudanças e buscando mitigar seus efeitos com seus saberes e práticas dentro dos seus agroecossistemas e, dessa maneira, mostrando-nos que é possível conviver com as adversidades da região semiárida, respeitando seus limites e explorando suas potencialidades. Para Silva, França e Reis (2018), raras pesquisas científicas têm se debruçado sobre o que pensam e como agem os sertanejos do semiárido a respeito das mudanças do clima, mitigações e adaptações.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo entender a percepção sobre mudanças climáticas e desertificação de agricultores familiares no semiárido paraibano, quais práticas estão sendo adotadas por estes agricultores para mitigar os efeitos desses fenômenos em seus agroecossistemas e seus efeitos no solo.

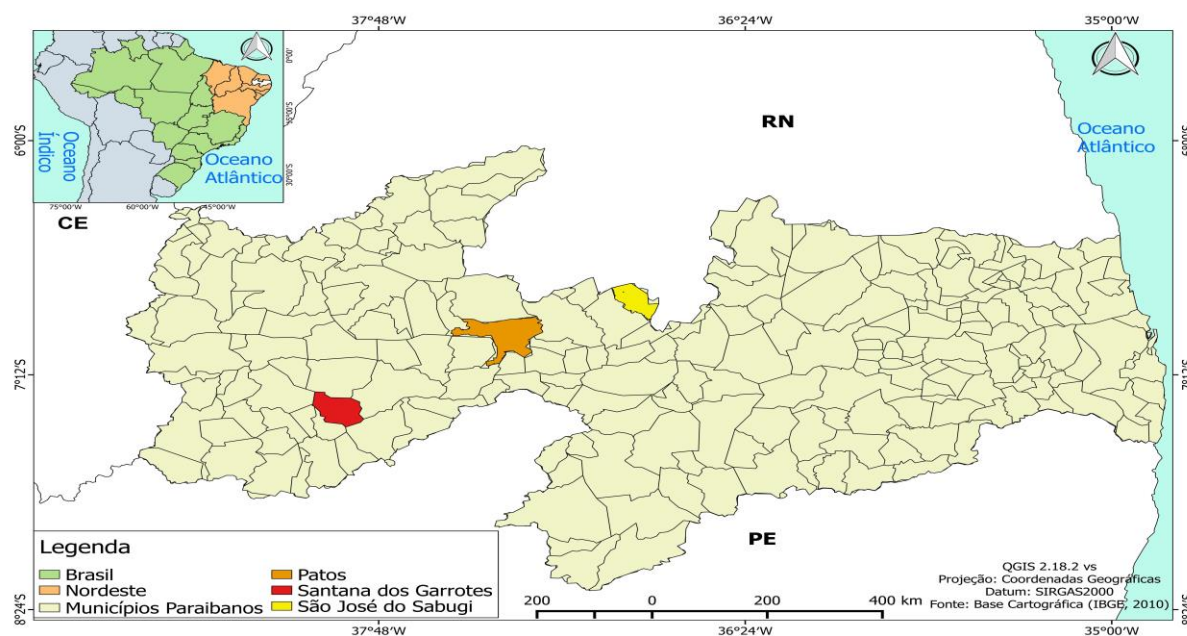
MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das áreas de estudo

Foram avaliadas quatro experiências de agroecossistemas familiares, sendo uma no Sítio Trincheiras, município de Patos-PB, voltada para produção animal e sistema agroflorestal, duas no município de São José do Sabugi-PB, sendo que primeira está Sítio Nova Conquista e possui um Sistema Agrofloresta e a segunda no Sítio Paquetinha que é

voltada para captação de água e manejo do solo. A outra situa-se no município de Santana dos Garrotes-PB, no Sítio Curral Velho voltada para criação animal, armazenamento de forragem e recuperação de área degradada.

Figura 1—Localização dos municípios de Patos, Santana dos Garrotes e São José do Sabugi dentro do estado da Paraíba.



Fonte – Lucena (2019)

Os três municípios apresentam um clima do tipo Bsh, classificado, segundo Köppen (1996), como quente e seco, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, com precipitação média anual de 600 mm e uma temperatura média de 30°C e umidade relativa do ar em torno de 55% (ALVARES et al., 2013).

Quanto ao histórico de ocupação dos solos nos três municípios, a mesma ocorreu basicamente a partir do cultivo do algodão e da criação extensiva de bovinos. Atualmente, no município de Santana dos Garrotes, predomina também o cultivo do arroz vermelho, tal cultura tornou o município conhecido como a “terra do arroz vermelho”.

Coleta de dados

Para avaliar a percepção sobre as mudanças no clima e os efeitos da desertificação sobre agroecossistemas, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os agricultores responsáveis por cada experiência. As entrevistas foram gravadas para posterior avaliação e obtenção dos resultados (Figura 2).

Figura 2 – Coletas de dados sobre a percepção dos agricultores em relação às mudanças climáticas de desertificação por meio de entrevistas.



Fonte – Lucena (2018)

Foi realizado ainda um levantamento das principais práticas e/ou tecnologias sociais adotadas pelos agricultores em suas experiências como forma de mitigar os efeitos das mudanças climáticas e da desertificação em seus agroecossistemas. Para obtenção desses dados, foram utilizados questionários semiestruturados e o registro fotográfico dessas práticas e tecnologias em campo.

Tendo em vista que o solo é base para desenvolvimento das culturas vegetais, sejam elas agrícolas ou florestais, e que o processo de desertificação está intimamente ligado à perda da fertilidade do solo, fator de fundamental importância para mitigar os efeitos desse fenômeno, foi realizada uma avaliação dos atributos químicos do solo, especificamente nas áreas dos dois Sistemas Agroflorestais (SAFs) estudados.

Para isso, foram coletadas amostras de solos no SAFs do Sítio Nova Conquista e no SAF do Sítio Trincheiras. A coleta de solos foi realizada através de amostragem composta descrita por Cavalcanti (1998). Em cada área, foi realizado o caminhamento em ziguezague para obtenção de 20 amostras simples por área, a uma profundidade de 0 a 0,20m (Figura 3).

Figura 3 – Coleta realizada para avaliação dos atributos químicos do solo em área de Sistema Agroflorestal.



Fonte – Lucena (2018)

Em seguida, as amostras simples foram homogeneizadas de modo a se obter uma amostra composta de solo para cada área. As amostras compostas foram devidamente identificadas e encaminhadas para o Laboratório de Solos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* de Patos-PB, onde foram analisados os seguintes atributos químicos do solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio disponíveis; alumínio, cálcio e magnésio trocáveis.

Análises dos dados

Os dados coletados por meio das entrevistas foram descritos através de textos reproduzindo as falas dos agricultores. Os demais dados foram tabulados e submetidos a *softwares* de planilhas eletrônicas, sendo posteriormente confeccionadas tabelas e figuras para a discussão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Impactos provocados pelas mudanças climáticas e desertificação

De acordo com os entrevistados, o principal impacto provocado pelas mudanças climáticas foi a diminuição do período chuvoso na região. Em relação à desertificação o principal impacto citado foi a perda das áreas mais férteis dificultando a prática da agricultura, como podemos observar na fala do agricultor do Sítio Paquetinha, em São José do Sabugi-PB.

O homem com sua ganância de produzir e consumir desenfreadamente sem medir as consequências de que isso iria causar, veio acelerar as consequências desse processo que seria a mudança dos tempos. Os cientistas dizem que os primeiros seres a vir a sentir essas mudanças seria os seres marítimos, mas nós também camponeses que lida com terra e vive nessa região semiárida, principalmente que vive na região do Seridó, que uma região que caminha pra uma desertificação a longo passo, também sentimos esses efeitos das mudanças climáticas e da desertificação. Podemos dizer assim que uma das mudanças que é bem comum e vem acontecendo é a irregularidade da distribuição de chuva aqui na nossa região, porque no tempo de jovem essas chuvas era muito mais intensa e distribuída. (Trecho da entrevista realizada com o agricultor do Sítio Paquetinha, em São José do Sabugi-PB).

O relato acima é confirmado em estudo realizado por Andrade, Silva, Souza (2014), ao avaliarem as percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de

adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar, constataram que, de forma geral, os agricultores familiares seridoenses vêm percebendo alterações climáticas na região. Eles incluíram as mudanças no regime de chuvas e aumento da temperatura, sendo mais relatadas chuvas mais fortes, imprevisibilidade e deslocamento da época das precipitações.

Para Marengo (2008), as mudanças climáticas no Brasil tendem a intensificar as dificuldades de acesso à água. A combinação das alterações do clima, sentidas na forma de falta de chuva ou pouca chuva, acompanhada de altas temperaturas e elevadas taxas de evaporação e com a competição por recursos hídricos, podem levar a uma crise potencialmente catastrófica, sendo os agricultores pobres os mais vulneráveis, a exemplo dos que praticam a agricultura de subsistência na área do semiárido do Nordeste.

Ainda com relação ao processo de desertificação, o agricultor do Sítio Curral Velho, no município de Santana dos Garrotes-PB, atribui que tal fenômeno está ligado à retirada da vegetação nativa, o que provoca a erosão solo, diminuindo sua fertilidade:

Onde tira as matas e não fica nem os garranchos como é que vai segurar as águas? Dá a erosão nas terras altas e acaba as terras baixas também porque aterra, tudo isso acaba com a gente nos termos das plantação. E agora vem a quentura, só que antigamente tinha as árvores pra proteger o solo e hoje não existe mais. (Trecho da entrevista realizada com o Agricultor do Sítio Curral Velho, em Santana dos Garrotes-PB).

Com relação às áreas onde são desenvolvidos sistemas agroflorestais, os agricultores entrevistados afirmam que também sentem que as mudanças no clima afetam o regime das chuvas, provocando períodos de estiagens cada vez mais prolongados, tendo como uma das principais consequências a morte de espécies dentro do sistema.

Tudo isso que tá aparecendo pra nós essa alta temperatura, que não volta mais aqueles tempos sem essa quenturona, foi as ações sem o homem respeitar a natureza, só degradando. No meu Sistema Agroflorestal que eu iniciei em 2007 eu já tive muitas perca consequência dessas estiagem e dessas altas temperaturas. (Trecho da entrevista realizada com agricultor do Sítio Nova Conquista, em São José do Sabugi-PB).

Quanto mais você destrói a vegetação mais diminui a expectativa de chuva, se a gente não destruisse a natureza, as árvores que a gente tem na beira dos rio, açude e tudo, eu acredito que era diferente. Por exemplo esses anos aí tá tão quente que onde a gente ver é tanta tempestade nas áreas de chuva que tá passando é inclusive essa temperatura tão alta que tá né. (Trecho da entrevista realizada com agricultor do Sítio Trincadeiras, em Patos-PB)

Vários autores concordam que a vulnerabilidade às consequências das mudanças climáticas já se constitui um problema de grande porte nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas e vão além, ao afirmarem que, caso não haja alterações nas condições climáticas atuais, os cenários para as próximas décadas tendem a agravar-se em função da diminuição da produtividade e do aumento da população sem acesso a opções alternativas de meios de renda (CAVALTANTI; COUTINHO; SELVA, 2006).

Práticas mitigadoras da desertificação e mudanças climáticas

É crescente a preocupação com ações que buscam minimizar os impactos provocados pelas mudanças no clima de maneira geral. Dentre as medidas mitigadoras que estão sendo debatidas e incentivadas podemos destacar a preservação de florestas nativas, a implantação de florestas e sistemas agroflorestais e a recuperação de áreas degradadas (PAULINO; TEIXEIRA, 2010)

Entre os agricultores, também são crescentes essas preocupações e ações. Na Tabela 1, temos o resultado do levantamento das práticas desenvolvidas pelos agricultores em seus agroecossistemas para mitigar os efeitos da desertificação e mudanças climáticas em suas propriedades.

Tabela 1 – Práticas desenvolvidas pelos agricultores consideradas medidas mitigadoras da desertificação e mudanças climáticas.

PRÁTICAS MITIGADORAS	LOCALIDADES			
	SÍTIO NOVA CONQUISTA	SÍTIO PAQUETINHA	SÍTIO TRINCHEIRAS	SÍTIO CURRAL VELHO
MANEJO DA ÁGUA	Armazenamento da água da chuva, barragem subterrânea, irrigação por gotejamento reuso de águas cinzas.	Armazenamento da água da chuva, irrigação por gotejamento reuso de águas cinzas.	Armazenamento de água da chuva.	Armazenamento de água da chuva, irrigação por microaspersão.
MANEJO DO SOLO	Recuperação de áreas degradadas, compostagem.	Recuperação de áreas degradadas, compostagem.	Compostagem e deposição da matéria orgânica no solo.	Recuperação de área degradada.
MANEJO DA VEGETAÇÃO	Recomposição da mata nativa, reaproveitamento da madeira (cerca e estaca).	Recomposição da mata nativa.	Recomposição da mata nativa.	Recomposição da mata nativa.
OUTRAS PRÁTICAS	-	-	Biodigestor e fogão ecológico.	-

Fonte – Lucena (2019)

Tendo em vista que o principal efeito sentido pelos agricultores é a diminuição e irregularidade da precipitação pluviométrica na região, observamos que a principal prática com relação ao manejo da água é o armazenamento das águas das chuvas, feito principalmente através de cisternas de placas. Após o armazenamento dessa água, vem a preocupação com a utilização da mesma, através de irrigação, utilizando-se métodos de maior eficiência em economia de água, a exemplo do gotejamento ou microaspersão.

Lima, Silva, Sampaio (2011) afirmam que, através do conhecimento das potencialidades e limitações do semiárido, é possível desenvolver tecnologias adequadas para o manejo sustentável dos recursos naturais existentes na localidade e, no trato das questões pertinentes ao acesso à água, é importante destacar que a água de chuva tem papel relevante nesse processo.

No Sítio Nova Conquista e no Sítio Paquetinha, ambos no município de São José do Sabugi-PB, ocorre também a prática do reuso das águas cinzas, por meio de filtro biológico (Tabela 1 e Figura 4). Através dessa prática, é possível reutilizar a água proveniente das pias da cozinha, lavanderia, banheiro e do banho para irrigação de plantas ao redor da casa. Antes de ser destinada para as plantas, a água coletada passa por um processo de filtragem em caixas coletoras que contêm materiais como pedra, brita, areia e carvão. Após esse processo, a água é armazenada e distribuída para as plantas ao redor da casa.

Figura 4 – Filtros biológicos utilizados para reuso das águas cinzas: (A) Sítio Nova Conquista; (B) Sítio Paquetinha.



Fonte – Lucena (2018)

O reuso das águas residuais pode trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais para as comunidades em que essa prática é inserida, é também considerada uma alternativa no combate à escassez de água na região semiárida, que apresenta taxas anuais de evaporação, em média, cinco vezes maiores que as de precipitação, gerando uma condição natural de

semiárida que deve ser entendida como forma de estimular novas ideias e práticas de uso e reúso da água (SCHAER-BARBOSA; SANTOS; MEDEIROS, 2014).

Ainda na Tabela 1, com relação ao manejo solo, observa-se que as principais práticas desenvolvidas pelos agricultores são a recuperação de áreas degradadas e o uso da compostagem, que têm como principais funções melhorar as condições química e física do solo incorporando o resto das culturas, ao invés de queimá-las. Tais ações são de fundamental importância e respondem ao processo de desertificação, tendo em vista que visam à recuperação da fertilidade do solo. Na recuperação dessas áreas, são desenvolvidas técnicas como barramento de pedras para conter a erosão e recomposição da vegetação, como podemos observar na Figura 5.

Figura 5 – Utilização de técnicas com barramentos de pedra e recomposição da vegetação para recuperação de áreas degradadas.



Fonte – Lucena (2018)

Também na Tabela 1 é possível observar práticas de manejo da vegetação, sendo comum a todas as propriedades a prática da recomposição da vegetação nativa existente nas áreas. Apenas no Sítio Trincheiras existem tecnologias sociais como biodigestor e o fogão ecológico (Tabela 1 e Figura 6).

Figura 6 – Tecnologias sociais do fogão ecológico e biodigestor identificadas no Sítio Trincheiras, Patos-PB.



Fonte – Lucena (2018)

No biodigestor são utilizados dejetos dos animais (bovinos) da propriedade para produção do gás metano, além de ser uma medida mitigadora, gera também uma economia para família, uma vez que é possível substituir o botijão de gás convencional utilizado para preparação das refeições. O fogão ecológico é um modelo mais eficiente na queima da lenha, consegue produzir o calor necessário para preparar os alimentos com menos lenha e reduzida fumaça.

Análise da fertilidade do solo dos Sistemas Agroflorestais

Na Tabela 2 temos o resultado da análise do solo dos dois Sistemas Agroflorestais estudados. Observa-se que os solos dos dois Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam-se quimicamente equilibrados. Provavelmente esse equilíbrio se deve ao fato do manejo aplicado nas duas áreas, como a não utilização do fogo e, principalmente, pela dinâmica das culturas adotadas nas áreas de SAFs, uma vez que nestes sistemas de cultivo, há uma maior diversificação das culturas, diferentemente do que ocorre em monocultivos.

Com relação ao pH, os SAFs localizados no Sítios Trincheiras e Nova Conquista apresentaram-se praticamente neutros, 6,5 e 6,4, respectivamente. Apesar de haver incorporação de matéria orgânica (M.O.) no solo através de práticas como a compostagem, a quantidade de M.O. nas duas áreas é considerada baixa, sendo que o SAF no Sítio Trincheiras apresentou um valor maior de M.O. ($15,86 \text{ g.dm}^{-3}$) em relação ao SAF do Sítio Nova Conquista ($10,98 \text{ g.dm}^{-3}$). Quanto aos nutrientes essenciais (P, K, Ca e Mg) as duas áreas apresentaram níveis bastante satisfatórios, podendo o P, Ca e Mg serem considerados em níveis altos e Ca apresentando nível médio (Tabela 2).

TABETA 2 – Resultado da análise química dos solos dos Sistemas Agroflorestais localizados no Sítio Trincheiras (ST), Patos-PB, e no Sítio Nova Conquista (SNC), São José do Sabugi-PB.

Local	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na	H + Al	CTC	V
	CaCl ₂ 0,01M	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³			-----			%
ST	6,5	15,86	52,9	5,0	3,3	0,25	1,52	1,1	11,17	90,16
SNC	6,4	10,98	57,3	7,0	2,6	0,30	0,22	1,2	11,32	89,40

Fonte – Lucena (2019)

Ainda na Tabela 2, podemos constatar que a quantidade de sódio (Na) presente no solo do SAF do Sítio Trincheiras ($1,52 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) apresentou-se um pouco mais elevada em relação ao SAF do Sítio Nova Conquista ($0,22 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), no entanto a presença desse elemento não é considerada prejudicial para as duas áreas. Quanto à capacidade de troca de cátions (CTC), as duas áreas apresentam capacidade moderada, enquanto que a porcentagem de saturação por base (V) foi considerada alta de acordo com parâmetros propostos por Mello et al. (1983). Solos com esses valores de V são solos considerados eutróficos, ou seja, solos de altíssima fertilidade.

Os valores de CTC e V são de grande importância no que diz respeito à fertilidade do solo. A CTC indica a capacidade que solo tem de adsorver cátions em forma trocável, os quais, em geral, irão servir de nutrientes para as plantas. Considera-se que um valor de V acima de 50% indica que, provavelmente, um solo sem ou com baixo teor de alumínio seja considerado eutrófico, ou seja, de boa fertilidade (LEITE et al., 2012; MELLO et al., 1983).

Solos com essa qualidade são de fundamental importância para o estabelecimento de qualquer cultura, seja agrícola ou florestal, sendo os SAFs uma forma de produção que contribui significativamente para o equilíbrio e dinâmica da fertilidade dos solos do semiárido.

CONCLUSÕES

De acordo com a percepção dos agricultores entrevistados, o principal efeito sentido por estes, e que é atribuído às mudanças climáticas, é a irregularidade das chuvas na região o que provoca o prolongamento dos períodos de estiagem e o aumento da temperatura.

Com relação à desertificação, o efeito mais citado foi a diminuição da fertilidade do solo e, conseqüentemente, a perda da capacidade produtiva.

As principais medidas mitigadoras adotadas pelos agricultores foram o armazenamento da água das chuvas; a recuperação de áreas degradadas e a recomposição da vegetação nativa.

O solo das áreas com Sistemas agroflorestais (SAFs) dos Sítios Trincheiras e Nova Conquista apresentaram uma boa fertilidade, sendo os SAFs uma forma de cultivo indicada para recuperar a fertilidade solo e mitigar os efeitos provocados pela desertificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que, para buscar alternativas de enfrentamento aos efeitos das mudanças no clima e da desertificação, é preciso levar em consideração a percepção das famílias agricultoras, tendo em vista que estas famílias são afetadas diretamente por estes efeitos em seus agroecossistemas e que isso reflete na sua forma de produzir. Desta forma, é possível buscar soluções participativas visando a um enfrentamento coletivo.

O estudo demonstrou ainda que, através de tecnologias simples, adaptadas às adversidades da região semiárida, como também pequenas intervenções no ambiente, é possível mitigar os efeitos das mudanças climáticas e da desertificação e continuar produzindo de forma sustentável e, ao mesmo tempo, conservar os recursos naturais da região, como solo, água e vegetação.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Gebruder Borntraeger, Stuttgart**, 2013. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: 24 out. 2017.
- ANDRADE, A. J. P.; SILVA, N. M.; SOUZA, C. R. As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó Potiguar. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 31, p. 77-96, ago. 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/32955>>. Acesso em: 04 jan. 2019.
- CAVALCANTI, E. R.; COUTINHO, S. F. S.; SELVA, V. S. F. Desertificação e desastres naturais na região do semi-árido brasileiro. **Revista Cadernos de Estudos Sociais**. v. 22, n. 1. jan./jun., 2006. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/geral/nesa/desastres_naturais.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**. (2ª aproximação). 2. Ed. Ver. Recife: IPA, 1998. 198p.
- LEITE, M. J. H.; SANTOS, R. V.; BEZERRA, R. M. R.; LUCENA, R. J.; SOUSA, K. L. Avaliação da fertilidade do solo em perímetros irrigados: Engenheiro Arcoverde e São Gonçalo, PB. **Revista Verde**. v. 7, n. 4, p.214 – 225, out-dez, 2012. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1249/pdf_667>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- LIMA, A. E. F.; SILVA, D. R.; SAMPAIO, J. L. F. As tecnologias sociais como estrat. De convivência com a escassez de água no semiárido cearense. **Conexão Ciência e Tecnologia**.

Fortaleza/CE, v. 5, n. 3, p. 9-21, 2011. Disponível em: <<http://www.conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/402/301>>. Acesso em: 11 fev 2019.

LIMA, J. R. **Resíduos orgânicos: geração de metano, efeito estufa e alternativas de mitigação. Temas em ecologia e educação ambiental.** 1ª ed. São Paulo: Gamma, 2017, v. 1, p. 73-97.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro** - Campina Grande: INSA-PB, 2011.

Disponível em: <

https://www.researchgate.net/profile/Jemison_Dos_Santos/publication/305285396_Estrategias_de_convivencia_para_a_conservacao_dos_recursos_naturais_e_mitigacao_dos_efeitos_da_desertificacao_no_semiarido/links/5786f86708aef321de2c72cc/Estrategias-de-convivencia-para-a-conservacao-dos-recursos-naturais-e-mitigacao-dos-efeitos-da-desertificacao-no-semiarido.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MARENCO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, V. 13, n. 27, 2008. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/329>. Acesso em: 11 fev. 2019.

MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I.; COBRANETTO, A.; KIEHL, J.C. **Fertilidade do solo.** São Paulo: Nobel, 1983. 400p.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 24, Ed.129, Art. 878, 2010. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/2360/p-styletext-align-justify-aligncenterstrongsustentabilidade-de-pastagens-ndash-manejo-adequado-como-medida-redutora-da-emissatildeo-de-gases-de-efeito-estufastrongp>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PRIMAVESI, O.; ARZABE, C. PEDREIRA, M. S. Mudanças climáticas: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais ou urbanos. São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2007. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2007_Primavesi_etal_Mudancas_EMBRAPA_DE3os.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2019.

SANTOS, P. M.; VOLTOLINI, T. V.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEZZOPANE, J. R. M.; MOURA, M. S. B.; SILVA, T. G. F.; BETTIOL, G. M.; CRUZ, P. G. Mudanças Climáticas Globais e a Pecuária: Cenários Futuros para o Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/922978>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

SCHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v. 17, n. 2, p. 17-32, abr.-jun. 2014. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Viabilidade-do-re%C3%B4so-de-%C3%A1gua-como-elemento-mitigador-dos-efeitos-da-seca-do-semi%C3%A1rido-para-Bahia.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

SILVA, R. W. C., PAULA B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terra e Didática**, 5(1):42-49, 2009. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/TED/article/view/8365/7636>>. Acesso em: 19 Fev. 2019.

SILVA, V. P.; FRANÇA, G. L. S. Percepções de mudanças do clima, impactos e adaptação para sertanejos do semiárido. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 14 – v. 22 – 2018. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/55958/35036> >. Acesso em: 03 jan. 2019.

WALKER, G.; KING, S. D. **O tema quente: como combater o aquecimento global e manter as luzes acesas**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008. 286p