



**Centro Universitário  
Bacharelado em Engenharia Agrônômica**

**DEIVISON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA  
REGIÃO SISALEIRA**

**Paripiranga  
2021**

**DEIVISON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA  
REGIÃO SISALEIRA**

Monografia apresentada no Curso de Graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Me. Dalmo de Moura Costa

Paripiranga  
2021

**DEIVISON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO  
SISALEIRA**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário AGES.

Paripiranga, \_\_\_\_ de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Dalmo de Moura Costa  
Centro Universitário AGES

Prof. Fábio Luiz Oliveira de Carvalho  
Centro Universitário AGES

Prof. Wilson Déda Gonçalves Júnior  
Centro Universitário AGES

	Santos, Deivison Oliveira, 1997
	ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO SISALEIRA / Deivison Oliveira dos Santos. – Paripiranga, 2021.
	21 f.: il.
	Orientadora: Prof. Dalmo de Moura Costa
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – UniAGES, Paripiranga, 2021.
	1. Captação de água. 2. Região do Sisal. I. Título. II. UniAGES.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gratidão a Deus, que me deu forças para superar todos os obstáculos durante a graduação, sendo a base e o refúgio a todo momento, assim direcionando meus passos em toda caminhada. Minha eterna gratidão a Deus, por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais, José Egnildo dos Santos e Adnólia da Silva Oliveira dos Santos, pois seus esforços e dedicação foram indispensáveis me motivando durante a graduação. Agradeço pelos ensinamentos que me foram passados durante toda minha vida, pela confiança e o apoio que foi essencial na minha formação.

Meu agradecimento aos meus irmãos, Filipe e Kelvin. Aos meus avós, Zuquinha e Esmerinda, que contribuíram na consolidação desse sonho. Meus agradecimentos para toda minha família, que sempre esteve ao meu lado.

À minha namorada Gisane, que durante esses 5 anos esteve ao meu lado, com todo incentivo necessário, seu apoio serviu de combustível para que este sonho finalmente fosse concretizado. À sua mãe, Neusa, e a toda família, obrigado pelo apoio, incentivo e confiança.

A todos os amigos e colegas de graduação, que juntos contribuíram na construção do conhecimento, juntos compartilhamos momentos únicos durante o período do curso: Evandro, Abraão, Tiago, Cleiton, Carla, Yure, Joaquim, Lucas, Joyce, Robenilson e, principalmente, a seu Hugo e a Lindomar, que foram indispensáveis. Gostaria de agradecer especialmente àquele amigo/irmão Clewerson, que é a amizade que carregarei para toda vida.

Aos mestres responsáveis por ministrar as aulas, os professores Carlos Allan, Núria Mariana, Rafael Pombo e Lucimário Bastos, a vocês meu agradecimento por ser os facilitadores que contribuíram com minha formação.

Aos amigos da república, que juntos passamos momentos de alegria. Agradeço ao Alberir, Welligton, Daniele, Valter, Celson, Eduardo, Mara, Moisés, Nildo, Taís, Tainá, Jaqueline, Israel e Célia. Agradeço a todos, por esses momentos ímpares durante essa jornada.

Agradecimentos à prefeitura de Valente, por ter disponibilizado transporte para faculdade, todos os amigos que fiz no ônibus durante essas viagens, foi muito bom compartilhar esses momentos com vocês.

Todo esforço terá recompensa e cada vitória  
sempre será um mérito!

Pri Ferraz

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo mostrar o atraso na agricultura local e as principais dificuldades enfrentadas pelo setor agrícola na região do sisal, que está localizada no estado da Bahia, onde tem como principal fonte de renda o cultivo do sisal. Traz possíveis alternativas, com métodos baseados em pesquisa para amenizar e resolver os problemas, com técnicas atualizadas, de acordo com a realidade dessa região. Além do mais, esta produção ainda cita os principais fatores limitantes, assim como as condições climáticas da região, as estiagens prolongadas, as elevadas temperaturas, o baixo índice pluviométrico, os solos mal manejados, visando apresentar a importância das práticas de convivência com o semiárido, principalmente os benefícios do aproveitando da água das chuvas, por meio da captação e pelo armazenamento, usando como referência as cisternas de enxurrada, o calçadão e a escavação de barreiros. Ademais, traz as dificuldades do acesso às políticas públicas da agricultura familiar, principalmente ao crédito rural e ao acompanhamento da assistência técnica. Logo, mostra a importância das práticas agrícolas adaptadas para impulsionar a produtividade da região, com uso da irrigação das culturas para manter as necessidades hídricas em períodos de seca, a adubação química com intuito de melhorar as condições de solo, o uso de agroquímicos para aumentar a eficiência no combate de pragas e doenças.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar. Assistência técnica. Captação de água. Políticas públicas. Região do Sisal.

## ABSTRACT

The present work aims to show the delay in local agriculture and the main difficulties faced by the agricultural sector in the sisal region, which is located in the state of Bahia, where its main source of income is the sisal cultivation. It brings possible alternatives, with research-based methods to alleviate and solve problems, with updated techniques, according to the reality of this region. Furthermore, this production also mentions the main limiting factors, as well as the climatic conditions in the region, prolonged droughts, high temperatures, low rainfall, poorly managed soils, in order to present the importance of living practices with the semiarid, mainly the benefits of taking advantage of rainwater, through capture and storage, using as a reference the runoff cisterns, the sidewalk and the dams excavation. Furthermore, it brings difficulties in accessing public policies for family farming, especially rural credit and monitoring of technical assistance. Therefore, it shows the importance of adapted agricultural practices to boost the region's productivity, with the use of crops irrigation to maintain water requirements in periods of drought, chemical fertilization in order to improve soil conditions, the agrochemicals use to increase efficiency in combating pests and diseases.

**KEYWORDS:** Family farming. Technical assistance. Water catchment. Public policy. Sisal Region

# LISTAS

## LISTA DE FIGURAS

1: Mapa do território do sisal .....	15
2: Paisagem do bioma Caatinga com suas plantas típicas .....	16
3: Mulher estendendo as fibras do sisal para o processo de secagem .....	17
4: A. Mandacaru ( <i>Cereus jamacaru</i> DC); B. Xique-xique ( <i>Pilocereus gounellei</i> F.A.C Weber ex K. Schum) .....	20
5: Com base no território de cada unidade da Federação acompanhada, a Bahia lidera a área total com seca.....	21
6: Mapa da área correspondente ao bioma Caatinga, destacado na região Nordeste .....	22
7: Ação de liberação de nutrientes sintéticos e orgânicos.....	25
8: Cisterna enxurrada construída para captação da água da chuva em estradas.....	26
9: Cisterna de calçadão construída no semiárido da Bahia .....	27
10: Microaspersor artesanal em sistema de irrigação localizado .....	29
11: Etapas do manejo tradicional praticado na agricultura familiar .....	31
12: Relação entre pH e a disponibilidade dos elementos no solo .....	32
13: Técnico dando assistência à produtora familiar no município de Valente (BA) ...	33
14: Herbicidas sistêmicos são móveis, pois são absorvidos pela célula e podem deslocar-se pela planta até o local de ação .....	36
15: Equipamentos de Proteção Individual na aplicação de defensivos agrícolas.....	37
16: Capacitação dos associados para operação de trator de pneu, realizada pela Associação de agricultores do povoado de contador.....	39
17: Representação esquemática da seleção dos artigos .....	41
18: Tipos de cisternas de captação e armazenamento de água de chuva: (A) barreiros, (B) açudes, (C) barragem e (D) cisterna .....	46
19: Hierarquização de conceitos da gestão da água.....	47
20: Alimentos da agricultura familiar na composição do cardápio da merenda escolar .....	48

21: Desenvolvimento da agricultura familiar por região.....	50
---	----

## **LISTA DE GRÁFICOS**

1: Distribuição temporal dos artigos trabalhados.....	42
---	----

## **LISTA DE QUADROS**

1: Síntese dos estudos selecionados para revisão .....	42
--	----

## **LISTA DE TABELAS**

1: Estimativa preliminar do desmatamento ocorrido na Caatinga até 2014 .....	19
2: Percentuais da produção das culturas (t) por município no território do Sisal.....	45
3: Comparativo entre as variedades de hortaliças e frutas produzidas antes e depois da implantação das cisternas de produção .....	49

## **LISTA DE SIGLAS**

ASA	Articulação do Semiárido Brasileiro
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
Bahiater	Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural
BDPA	Base de Dados da Pesquisa Agropecuária
CRN	Centro Regional do Nordeste

CTC	Capacidade de Troca Catiônica
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IG	Indicação Geográfica
NPK	Nitrogênio, Fósforo, potássio
P1+2	Uma terra e duas águas
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
SABIIA	Sistema Aberto e Integrado de Informação em Agricultura
SDR	Secretaria de Desenvolvimento Rural

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>14</b>
2.1 O Território do Sisal na Bahia .....	14
2.2 Fatores de Impactos na Atividade Agrícola .....	18
2.3 Características de Manejo da Produção Agrícola da Região do Sisal .....	24
2.4 Novas Alternativas para a Produção Agrícola na Região Sisaleira.....	30
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>40</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi sugerido com o propósito de levantar informações a respeito de todos os problemas e desafios que dificultam a produção agrícola na região do sisal. Assim, é apresentado o histórico da região com as principais culturas produzidas, as atividades econômicas, o estudo das características climáticas, como pluviosidade, temperatura, umidade, vegetação, localização geográfica e o tipo de solo mais frequente. Trazendo como objetivo principal apresentar alternativas que possam solucionar ou amenizar a problemática da região, priorizando, então, as técnicas de baixo custo que ofereçam ao produtor aumento qualitativo e quantitativo, priorizando a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, a forma de gerar lucros para os produtores.

Com a avaliação dos problemas enfrentados pela agricultura familiar na região sisaleira, é notório que as condições climáticas têm grande influência na produção agrícola. Isso é devido aos longos intervalos entre chuvas e a baixa pluviosidade, havendo a necessidade de encontrar novas alternativas para produzir.

Muitos são os prejuízos ocorrentes no território, principalmente pela falta de acompanhamento técnico, o que gera um atraso no sistema agrícola da região. Desse modo, a desmotivação de produtores é frequente e principalmente para agricultura familiar, que depende do que é produzido para tirar seu sustento. Assim, essa situação vem favorecendo o êxodo rural que cresce a cada ano.

Para estabelecer todos os fatores que interferem na agricultura, as pesquisas foram voltadas a identificar os principais desafios para o desenvolvimento do agrícola na região, sendo apresentado como dos mais importantes: as condições climáticas, seguido dos índices pluviométricos com longos intervalos, elevadas temperaturas, condições de solo, falta do associativismo e cooperativismos, dificuldades de acesso às políticas públicas e à assistência técnica.

Dessa forma, o uso de novas alternativas se torna muito importante para ajudar pequenos agricultores a manter sua produção. A implantação de programas de captação de água das chuvas é muito importante, sendo uma tecnologia bem positiva que apresenta muitas vantagens, principalmente o armazenamento da água para ser

utilizada em estações mais secas para irrigar as culturas, ajudando a manter as necessidades hídricas, o que possibilita a produção durante o ano inteiro.

O pouco acesso às políticas públicas também é considerado como um fator limitante para o desenvolvimento agrário na região, principalmente a falta de investimento financeiro voltado à agricultura familiar e o acesso aos programas de extensão rural que podem ser o motivo desse atraso que a região apresenta.

Com as incertezas climáticas presentes na região, produtores precisam estar preparados para o período de estiagem. Dessa forma, surge a necessidade de ter o conhecimento de práticas para o armazenamento de água para ser utilizado em sistemas de irrigação e manter as necessidades hídricas de cada cultura. Nessa perspectiva, na continuação desse projeto, traremos informações sobre todas as técnicas possíveis para poder produzir no semiárido.

Sabendo da importância da agricultura como fonte de geração de emprego e renda para agricultores familiares no semiárido, se torna importante desenvolver novos métodos para produzir, com atribuições de conhecimento técnico que priorizem a produção diante de todos os desafios presentes na região. A adoção de práticas atualizadas pode promover inúmeras vantagens, principalmente trabalhar o solo com os manejos adequados, incluindo correção do pH e repor os nutrientes essenciais por meios da adubação química, respeitando sua capacidade pedológica.

Portanto, a pesquisa visa descrever de que forma os pequenos agricultores no território do Sisal podem produzir realizando o uso de novas alternativas de produção. Abandonando práticas antigas, buscando conhecimento e se atualizando com novos métodos de trabalho, desde o plantio até a colheita, realizando todas as práticas, como preparo do solo, respeitando suas limitações, a realização da análise para correção do pH e adubação, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e o suprimento das necessidades hídricas por meio de irrigação.

Assim, a prática de captação de água, através de construção de cisternas, tem inúmeros benefícios, principalmente quando são implantadas em propriedades agrícolas. Com chuvas mal distribuídas durante o ano na região do sisal, a produção agrícola depende da água para manutenção e produção dos vegetais, o processo agrícola precisa das chuvas para manter a disponibilidade de água no solo, dessa forma faz-se necessário o bom aproveitamento da água das chuvas com a captação e o armazenamento, com disponibilidade de uso para sistemas de irrigação para sobrevivência desses vegetais.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 O Território do Sisal na Bahia

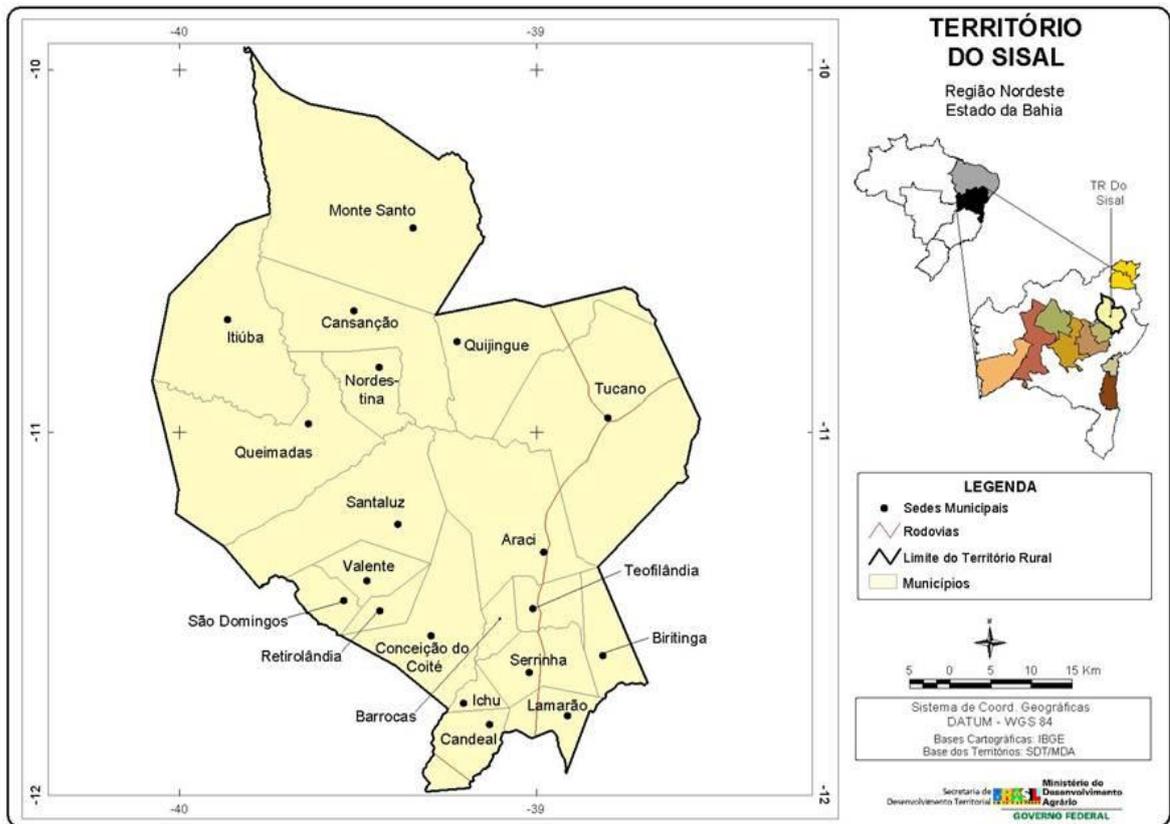
A Bahia é um dos estados do país com excelente oportunidade de desenvolvimento baseado em características reais de suas regiões, incluindo uma região com potencial de desenvolvimento socioeconômico, segundo Santos et al. (2015), a chamada região da Sisaleira, que faz parte do semiárido da Bahia, sendo um importante polo produtivo.

A região Sisaleira está localizada no semiárido do Nordeste da Bahia, e recebe esse nome por ser uma grande região produtora de sisal, tendo os municípios de Santaluz, São Domingos, Valente e Conceição do Coité destaque no seu cultivo (IBGE, 2020). Esses municípios se destacam não somente pela grande área cultivada, mas também como a principal fonte de emprego, renda e movimentação econômica da região.

De acordo com Santos e Silva (2010), atualmente, a região Sisaleira tem área territorial que abrange uma área de 21.256,50 Km<sup>2</sup>, sua população é de 570.720 habitantes, que é bem distribuída nas 20 cidades que compõem esse território, sendo Conceição do Coité, Santaluz, Valente, Biritinga, Candeal, Cansanção, Ichu, Itiúba, Lamarão, Monte Santo, Queimadas, Retirolândia, São Domingos, Quijingue, Nordestina, Araci, Barrocas, Serrinha, Teofilândia e Tucano (Figura 1).

Um termo muito utilizado na região é a Indicação Geográfica (IG), que foi conceituado quando fabricantes, distribuidores e consumidores passaram a identificar determinados produtos nas localidades com características particulares atribuíveis à sua origem geográfica e passaram a nomeá-los pelo nome geográfico que indicava sua origem (MAIORKI; DALLABRIDA, 2015).

Por conseguinte, a IG de sisal agrega valor tanto ao mercado interno quanto ao externo, sendo um benéfico para o desenvolvimento da região, de acordo com Inhan (2013). Portanto, o plantio da *Agave sisalana* constitui uma cadeia produtiva de sisal para exportação, com grande impacto político e social, suficiente para cobrir grande parte do semiárido baiano.



**Figura 1:** Mapa do território do sisal.  
**Fonte:** MDA (2010).

A planta do sisal, *Agave sisalana*, chegou no estado da Bahia por volta de 1910, sendo introduzida, mais especificamente, na cidade de Santaluz. Sua exploração comercial começou a partir do ano de 1938, que, segundo Santos e Silva (2010), com o passar das décadas, a cultura se expandiu, gerando emprego e atualmente se tornou a principal fonte de renda da região.

Segundo Santos (2010), o principal bioma da região é denominado como Caatinga, sua vegetação tem aparência seca, com plantas de porte baixo, lenhosas e com folhas pequenas. As cactáceas são plantas com maiores influências assim como o mandacaru, a palma, o xique-xique e algumas outras plantas comuns e adaptadas nessa região, como a jurema, a barriguda, o umbuzeiro, o pal-de-rato, o icó, a baraúna, o caroá, o pau-ferro, o calumbi e o carrancudo (Figura 2).

Santos e Silva (2010) relatam que o clima semiárido tem índices pluviométricos relativamente baixos, aproximadamente entre 500 mm e 600 mm anual, com chuvas irregulares e periódicas, suas estações climáticas bem definidas têm grandes períodos de estiagem, a temperatura média fica entre 23° e 28°C. Devido a característica climática, a região do Sisal é de clima árido, os solos tendem a ser mais

rasos e pedregosos, com carências nutricionais, tendo como classificação pedológica um solo sílico-argiloso.



**Figura 2:** Paisagem do bioma Caatinga com suas plantas típicas.  
**Fonte:** Próprio autor (2021).

O *Agave sisalana* adaptou-se muito bem ao semiárido baiano, apesar de não ser uma planta originária do Brasil. Originária do México, conforme Suinaga et al., (2006), no semiárido encontrou as condições edafoclimáticas ideais, tendo a possibilidade de se tornar a fonte de renda de muitas famílias com a geração de emprego, influenciando diretamente na economia local (ALVARENGA, 2012).

Nos últimos anos, a região sofre com a queda na produção, devido a alguns fatores, como o grande intervalo entre chuvas e problemas fitossanitários. Uma das adversidades mais relatadas é a doença fúngica causada pelo fungo *Aspergilo ninger*, conhecido como podridão vermelha. Essa doença nos últimos anos trouxe grandes prejuízos à cadeia produtiva, e é considerada a principal doença da cultura do sisal (EMBRAPA, 2014).

Segundo Santos e Silva (2017), na fase de colheita, o sisal gera emprego e renda para as famílias, dessa forma, na fase de beneficiamento, o uso de mão de obra é de grande importância, pois para um motor de sisal funcionar há necessidade de uma equipe de pessoas que vão desempenhar funções diferentes, que são denominadas de cortador da palha, carregador da palha, cevador, resideiro e estendedeira da fibra (Figura 3).



**Figura 3:** Mulher estendendo as fibras do sisal para o processo de secagem.  
**Fonte:** SIT (2010).

O sisal passou a ser considerado como ouro verde do sertão, principalmente por ser a principal fonte de emprego e renda da região, muitos baianos tratam a cultura como uma riqueza também por apresentar grande potencial em termos de exportação. Santos e Silva (2017) relatam que a lavoura do sisal é de fundamental importância por ser uma planta que se adequou muito bem à região por conta de sua capacidade de adaptação e tolerância aos fatores climáticos e aos solos da Bahia.

Ainda que no semiárido baiano as condições agrícolas sejam desfavoráveis, as famílias que estão presentes na zona rural, de acordo com o que produzem, contribuem de forma direta e indireta, nas oportunidades de emprego e na geração de renda, assim movimentando e oferecendo desenvolvimento para economia dos municípios (SINDIFIBRAS, 2008). O sisal ganha, então, um destaque por sua cadeia produtiva, gera desenvolvimento econômico e social ao mercado por ser um produto e se destaca em exportação para o mercado externo (SOUSA, 2016).

Portanto, Santos e Silva (2010) trazem que a *Agave sisalana* é a principal variedade do gênero de plantas suculentas, que é cultivada no estado da Bahia, sendo

considerada uma planta de características tropicais. Sendo uma planta que tem a capacidade de reter água da chuva e do orvalho, fazendo com que tenha tolerância maior ao estresse hídrico, sendo que para a sua comercialização o principal produto é a fibra (SINDIFIBRAS, 2010).

A economia da região Sisaleira tem uma grande diversidade, apresentando algumas atividades econômicas, como mineração, pecuária, indústria e agricultura. Tendo como destaque a cultura do sisal, que se tornou uma cadeia produtiva de grande importância, pois leva às famílias oportunidades de emprego e proporciona renda. A cultura gera emprego desde a sua colheita, tratos culturais e até os setores de beneficiamento da fibra, o que gera milhares de empregos (SANTOS, 2010).

Alves et al. (2016) citam que no semiárido baiano alguns produtores enfrentam grandes desafios no setor agrícola, justamente pelo baixo nível tecnológico presente na região, onde normalmente nos sistemas de cultivos existe a predominância de práticas tradicionais. Embora haja conhecimento e acompanhamento técnico dos pequenos agricultores, práticas, culturas e crenças antigas estão enraizadas na região, dessa forma vêm contribuindo para o atraso do desenvolvimento agrícola da região.

Lira et al. (2016) afirmam que a agricultura familiar é de fundamental importância para o estado da Bahia, justamente por gerar emprego e renda para as famílias, proporcionando e assegurando a segurança alimentar e nutricional. Com isso, vem ocupando um lugar importante na economia de muitos municípios, levando à população alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos, promovendo, assim, o manejo sustentável, preservando também o aproveitamento dos solos.

## **2.2 Fatores de Impactos na Atividade Agrícola**

Segundo Santos et al. (2010), o Nordeste apresenta clima mais seco e temperaturas elevadas. Esse clima é justificado devido a sua localização geográfica, que fica nas proximidades da linha do Equador, isso faz com que a temperatura seja elevada por quase todo o ano. Dessa forma, as chuvas não são bem distribuídas, sendo irregulares e nem sempre apresentam um índice pluviométrico satisfatório.

Logo, três tipos de climas formam a região Nordeste, assim como o semiárido, o tropical e o equatorial úmido.

Marengo (2007) relata que a região do Sisal com características do clima árido apresenta altas temperaturas, que para o setor agrícola é um desafio, pois a temperatura tem muita influência direta na agricultura, principalmente no desenvolvimento das culturas, com a elevação da temperatura ocorre o aumento das taxas de evapotranspiração. Dessa forma, as plantas fecham seu estômatos na tentativa de evitar a perda de água, com isso pode ocorrer a diminuição ou interromper a fotossíntese.

O clima semiárido apresenta-se especialmente na região central do Nordeste, onde tem ocorrência de prolongada estiagem, pois possui temperaturas elevadas, apresentando duas estações bem definidas, caracterizadas por uma estação seca e outra chuvosa. As temperaturas podem variar entre 24°C e 26°C, podem ser mais altas em alguns períodos do ano, seu índice pluviométrico entre 500, podendo chegar em 800 mm anuais (NÓBREGA; SANTIAGO, 2016).

Marengo et al. (2011) destacam que o clima do tipo semiárido, geralmente, é caracterizado pela vegetação da Caatinga, que é a vegetação típica do sertão nordestino, que apresenta como características tipos de solo pedregoso e raso, árvores de porte baixo, com troncos tortuosos, e que apresentam espinhos e folhas com tamanho reduzido.

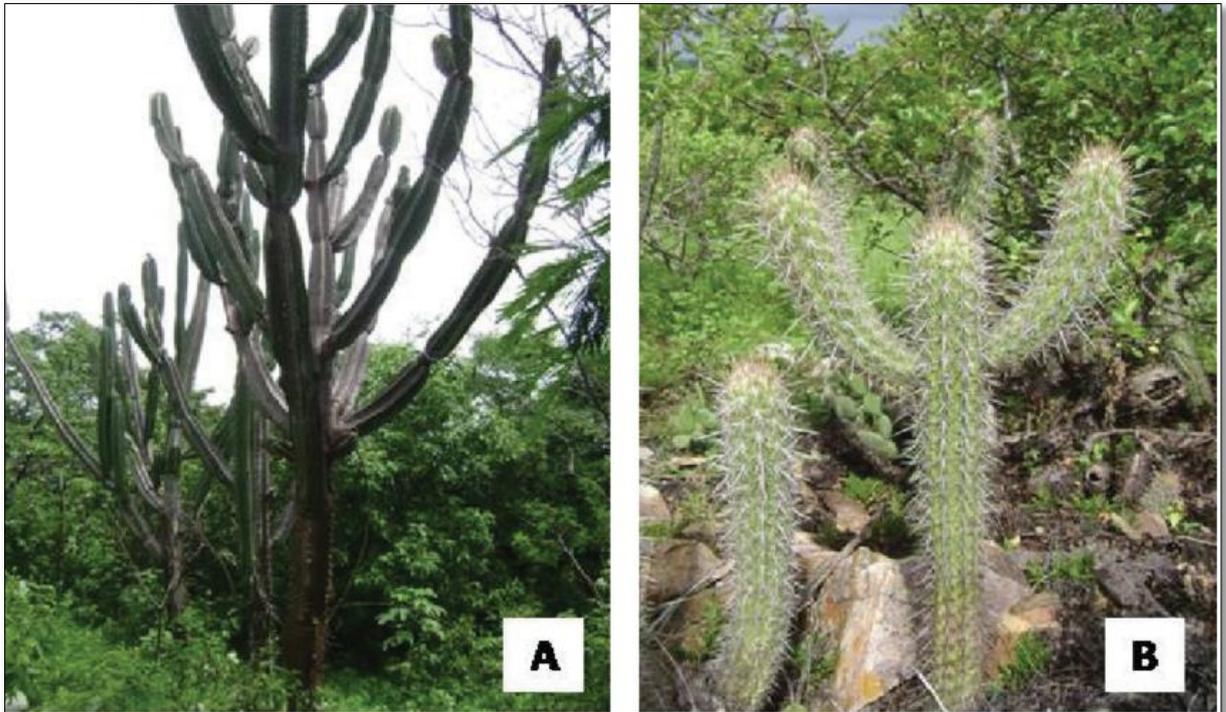
A Caatinga é o único bioma restrito ao território brasileiro, ocupando basicamente a região Nordeste, sendo que a maior parte se encontra no estado da Bahia (54%). Contudo, o desmatamento, a ocupação desordenada e as práticas econômicas e agrícolas insustentáveis agravam a situação socioecológica nas áreas da Caatinga, que estão sendo monitoradas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o grupo de Geoprocessamento do Centro Regional do Nordeste (CRN) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, apresentando resultados preocupantes pelo satélite da Caatinga (Tabela 1) (INPE, 2015).

Caatinga preservada	Caatinga Degradada	Solo exposto	Lavoura	Água	Urbano
39,98	<b>45,06</b>	7,24	6,45	0,76	0,32

**Tabela 1:** Estimativa preliminar do desmatamento ocorrido na Caatinga até 2014

**Fonte:** Adaptado do INPE (2015).

A vegetação é uma das características importantes deste bioma, pois seu estado de conservação e de continuidade determina a existência de habitats para a fauna, a conservação de serviços ambientais, ou mesmo o fornecimento de bens essenciais para a sobrevivência das populações humanas. Neste bioma, algumas espécies se destacam como referência do tipo de vegetação, assim como o xique-xique, o mandacaru (Figura 4), a acácia, o juazeiro, a macambira, o umbu e a quixabeira (MARENGO et al., 2011).



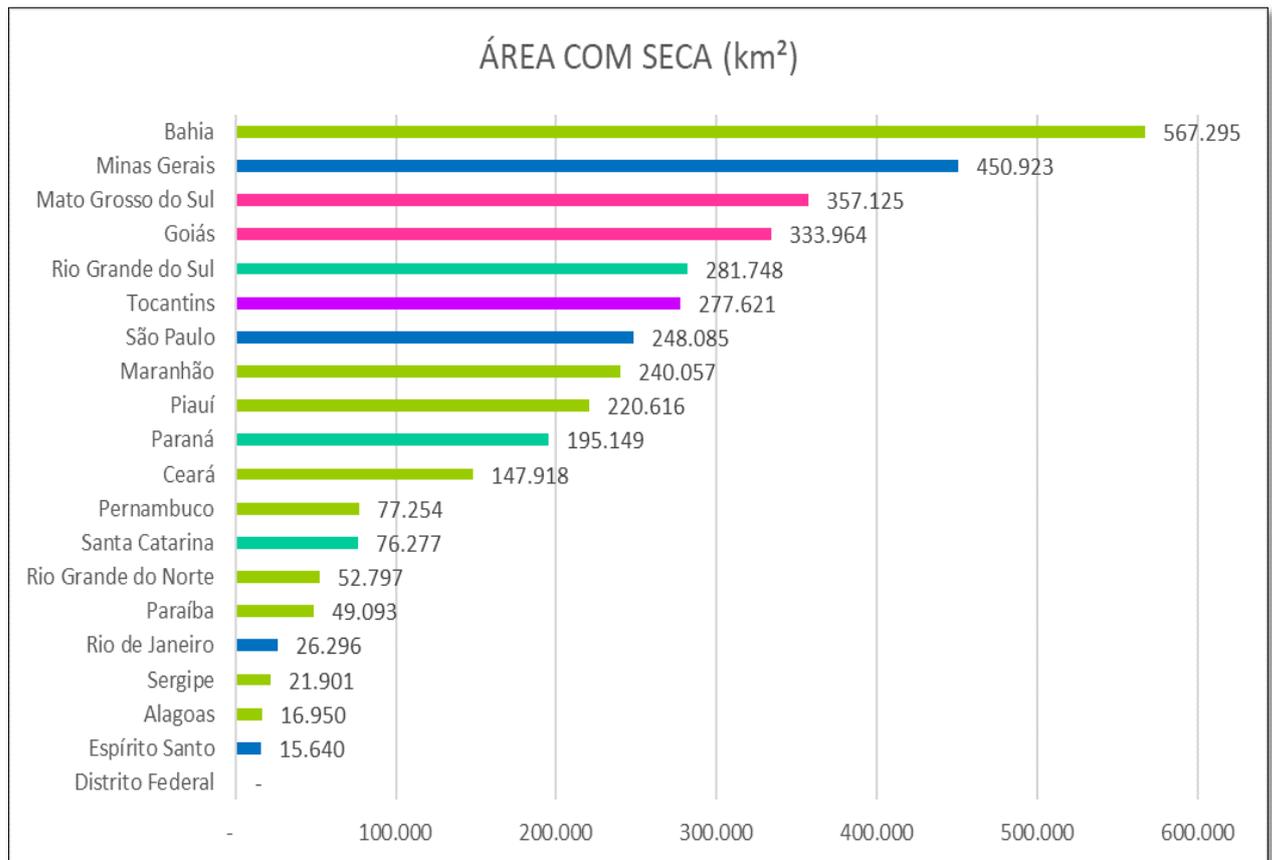
**Figura 4:** A. Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC); B. Xique-xique (*Pilocereus gounellei* F.A.C Weber ex K. Schum).

**Fonte:** Adaptado de Ferreira e Cavancanti (2011).

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e seu nome tem sua origem no tupi-guarani, tendo por significado “floresta branca”. Ganha essa denominação por apresentar em suas características vegetativas folhas inteligentes, que são menores, e o metabolismo da planta faz com que em períodos de seca as folhas caiam, para evitar a perda de água, diminuindo a evapotranspiração, e logo após as primeiras chuvas as folhas se renovam (SILVA; BARBOSA, 2017).

Segundo Silva e Barbosa (2017), o bioma Caatinga passa durante o ano por longos períodos de estiagem, sendo afetado por secas intensas, portanto, no Nordeste, a seca se intensificou na Bahia, o que teve um aumento das áreas com

seca moderada, devido às chuvas abaixo da média (Figura 5), o que é característico do clima semiárido. Por conta disso, a vegetação presente na região precisou desenvolver mecanismos de sobrevivência, justamente pela baixa disponibilidade de água, passando por adaptações ao clima, de acordo com as incertezas endofoclimáticas.



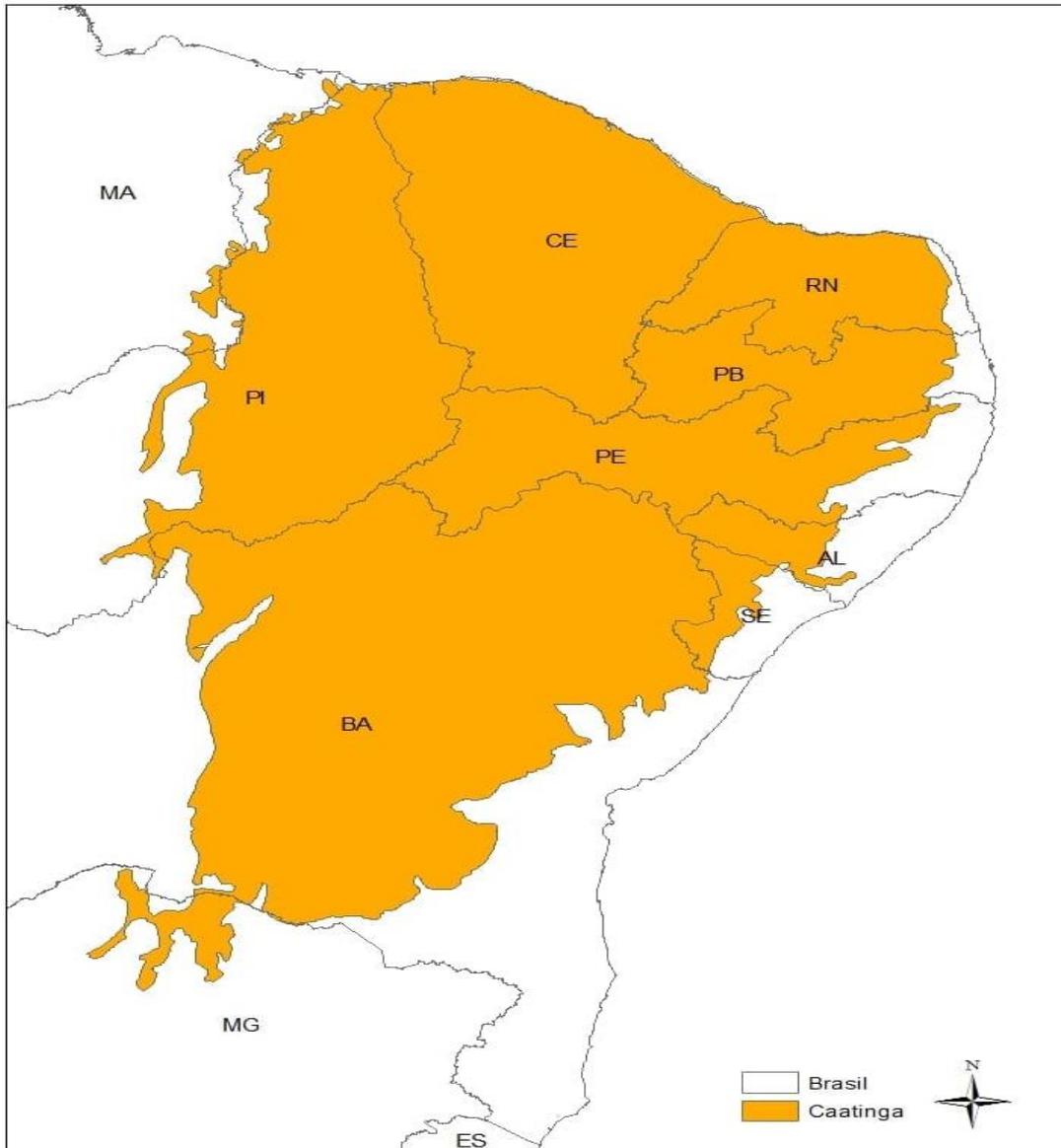
**Figura 5:** Com base no território de cada unidade da Federação acompanhada, a Bahia lidera a área total com seca.

**Fonte:** ANA (2021).

A Caatinga, como referência à região Nordeste do Brasil, que é onde fica localizada, é o bioma que abrange cerca de 9 estados, a saber: Bahia, Sergipe, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, MG e Pernambuco (Figura 6). A Caatinga é um bioma importante justamente por ser um bioma exclusivo do Brasil, correspondendo a 11% do território nacional (MARENCO, 2011).

As atividades agrícolas são diretamente ligadas ao fator climático, dessa forma, a previsão do tempo é importante, sendo um dos vários fatores que pode impactar diretamente na agricultura. Por ser um assunto de extrema significância para os

agricultores, o clima passou a ser uma das prioridades, de acordo com a influência direta no cultivo, sendo feitos estudos a fim de otimizar a produção (NÓBREGA; SANTIAGO, 2016).



**Figura 6:** Mapa da área correspondente ao bioma Caatinga, destacado na região Nordeste. **Fonte:** SNIF (2020).

Na agricultura, o solo desempenha um papel importante na produtividade agrícola, pois em sua formação tem em sua composição os nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. O solo da região sisaleira tem sua formação de acordo a sua rocha matriz, com fatores influentes, como a vegetação, a topografia e o clima, sendo uma relação sistêmica, tendo como principal agente transformador as ações praticadas pelo homem (SANTOS et al., 2018).

A região produtora de sisal é caracterizada pelo clima árido, cujo é definido por irregularidades das precipitações, deficiência hídrica e solos carentes em matéria orgânica. Monteiro (2012) cita que na região tem ocorrência de diferentes classes de solos, caracterizados por solos jovens e solos pouco evoluídos. Desse modo, na região predomina solos rasos, com afloramentos rochosos, baixa capacidade de retenção de umidade.

Em relação ao tipo de cobertura pedológica do território do sisal, considera que o tipo de vegetação do território da Caatinga tem grande influência na formação do tipo de solo, onde as condições geoambientais têm grande destaque em relação à cobertura pedológica que é definida pela ocorrência de planossolos, latossolos, argissolos, luvisolos, vertissolos e neossolos (MONTEIRO, 2012).

O tipo de solo com maior ocorrência na região é o planossolo, caracterizado como pouco profundo, a solos rasos, baixa drenagem, que geralmente apresentam elevadas saturações por base e alta capacidade de troca de cátions. Santos et al. (2018) dizem que as maiores limitações presentes nesse tipo de solo relacionam-se às características físicas que apresentam camadas endurecidas, com pouca permeabilidade.

Produtores da região do Sisal costumam enfrentar grandes problemas relacionados a solos compactados, de baixa fertilidade e erosão, com esses ocorridos, o solo da região vem diminuindo seu potencial produtivo. É necessário que os proprietários adotem medidas de conservação do solo, para ações corretivas que reduzam os efeitos de degradação do solo, assim aumentando a vida útil e mantendo seu potencial agrícola (SILVA, 2009).

A compactação do solo ocorre com perda da porosidade, tornando o solo rígido e impermeável, isso acarreta muitos problemas no desenvolvimento das culturas, assim como na dificuldade do crescimento de raízes e na diminuição de infiltração de água e mobilidade de nutriente no solo. Silva (2009) descreve esse processo principalmente pelo pisoteio de pessoas, animais e tráfegos de máquinas agrícolas.

A baixa fertilidade do solo é um obstáculo a ser superado por agricultores da região, e esse problema é ocasionado devido ao uso de manejo inadequado do solo, das culturas e da falta de recomposição de nutrientes no solo. Dizem que alguns fatores como desmatamento e a má gestão de resíduos fazem com que a perda da fertilidade do solo aconteça, interferindo, pois, gravemente, na produtividade, ocasionando perdas agrícolas (LOPES et al., 2011).

De acordo com Machado et al. (2014), a erosão é um problema causado por vários fatores, tanto por ações do homem, como por ambientais, como os ventos e as chuvas, contudo os principais problemas são gerados pelo ser humano, como o desmatamento, que contribui fortemente, devido a retirada da vegetação, deixando o solo descoberto, favorecendo o deslizamento superficial pela água das chuvas. Outro fator importante é o manejo do solo incorreto em áreas com declínio.

Machado et al. (2014) dizem que para manter um solo em boas condições agrícolas há necessidade do uso de manejos adequados, com cuidados no preparo, devendo respeitar as características físicas de cada tipo de solo, evitando a compactação e a erosão. Ademais, deve-se buscar tratar das condições químicas, como correção do pH e a recomposição nutricional, visando manter a fertilidade, priorizando a longevidade.

### **2.3 Características de Manejo da Produção Agrícola da Região do Sisal**

Nos últimos anos, com o aumento pela demanda de alimentos, devido ao crescimento populacional, há a necessidade de aumentar a produção na agricultura, logo, a adubação química tem grande importância para o setor agrícola. Em síntese, a nutrição do solo é considerada um fator essencial para aumentar o potencial produtivo das culturas, pois os fertilizantes têm resposta rápida na disponibilidade de nutrientes para as plantas (EMBRAPA, 2013).

De acordo com Andrade (2011), os fertilizantes químicos contêm nutrientes que são indispensáveis para o desenvolvimento das plantas, os principais são nitrogênio, fósforo e potássio, conhecidos no mercado pela sigla NPK. Em comparação aos adubos orgânicos, os fertilizantes químicos possuem nutrientes com fácil absorção, dessa forma apresentam resultados em curto prazo de tempo no desenvolvimento das culturas, pois são concentrados, alimentando diretamente a planta (Figura 7), facilitando cálculos mais precisos em quantidades de uso do adubo.

Segundo Casarin (2013), na agricultura presente na região Sisaleira, o uso de adubação química é bem baixo em relação à adubação orgânica. Considerando o fator cultural, econômica e os fatores ambientais, os produtores da região do Sisal, geralmente, optam pelo uso de adubos orgânicos de procedência de animais, como

bovino, aves, equino, caprinos e ovinos, também usam de procedência vegetal, como folhas de plantas, como a quixabeira e o pau-de-rato.



**Figura 7:** Ação de liberação de nutrientes sintéticos e orgânicos.  
**Fonte:** Franzoni (2018).

O Nordeste apresenta uma característica marcante, como o clima seco, presente em toda região semiárida. Os índices pluviométricos são em torno dos 800 mm/ano, dependendo da região. Além disso, a quantidade de chuva em comparação ao índice de evaporação é bem menor, que é de 3.000mm/ano, dessa forma, concluímos que a evaporação é maior do que a de chuva que se tem na região. As chuvas são distribuídas em determinados períodos do ano com intervalos longos de escassez, o que caracteriza períodos secos. Entretanto, episódios de grandes enchentes, que definem a estação chuvosa, são frequentes no semiárido brasileiro (RESAB, 2006).

Na região do Sisal, onde o clima predominante é o semiárido, de acordo com pesquisas em comparação dos índices pluviométricos mensais da região, é totalmente desfavorável a produção de sequeiro, justamente pela irregularidade de chuvas na sua distribuição mensal. Com isso, existe um grande risco de prejuízos, limitando o potencial produtivo da região, logo, a irrigação passa a ser uma alternativa para esse problema (MALVEZZI, 2007).

As dificuldades hídricas do Nordeste são preocupantes, o que levou a muitos pesquisadores a estudos de formas alternativas de convivência com o semiárido, ganhando muita importância a ideia de não extinguir a seca, mas a de buscar adaptar-se ao clima regional de forma inteligente. Com estudos voltados à região Nordeste, observou-se que um dos maiores problemas identificados nessa região é o pouco armazenamento de água. Silva (2007) diz que com essas informações entidades públicas de pesquisa passaram a implantar mecanismos de convivência com o semiárido, usando alternativas que possibilitem o agricultor a enfrentar a seca com práticas que minimizem seus efeitos.

Costa e Dias (2013) relatam que na região do Sisal estão sendo utilizadas alternativas que buscam armazenar água durante as estações chuvosas, para ser usada em período de estiagem, com escavação de aguadas, como represas, barreiros e cisternas de captação de água de enxurradas e calçadão.

Cavalcanti (2016) diz que a cisterna enxurrada é uma alternativa de convivência com a seca para pequenos produtores do semiárido, pois permite a captação de água da chuva, que é perdida pelo escoamento superficial. A água das enxurradas pode contribuir significativamente para a região semiárida nordestina, pois mesmo em anos considerados secos, coletar água da chuva em estradas e trilhas é uma alternativa para pequenos agricultores (Figura 8).



**Figura 8:** Cisterna enxurrada construída para captação da água da chuva em estradas.  
**Fonte:** Santos (2017).

O caminho da tecnologia social visa adotar formas de solucionar o problema da seca, nele está a construção da cisterna calçadão para a valorização dos canteiros de produção que foram desenvolvidos pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), no programa Uma terra e duas águas (P1+2), com o objetivo de solucionar o problema de acesso à água para a produção de alimentos, o que permitiu melhorar a segurança alimentar e nutricional (ARAÚJO et al., 2018).

Araújo et al. (2018) descrevem a cisterna calçadão como uma caixa-d'água cilíndrica, coberta e semienterrada, que permite captar e armazenar água da chuva em uma passarela de 200 m<sup>2</sup>. A área de captação de água da chuva, conhecida como passarela, é delimitada por um meio-fio e está em um nível mais alto que o reservatório, com uma pequena gota projetada para direcionar a água para uma caixa de sedimentação no reservatório (Figura 9).



**Figura 9:** Cisterna calçadão construída no semiárido da Bahia.

**Fonte:** ASA (2017).

Segundo Arsky et al. (2013), na região do Sisal, entidades públicas realizaram investimentos em programas governamentais, principalmente em projetos de captação de água, por meio de barreiros, represas, cisternas, perfuração de poços e doação de caixa de água. A intenção do projeto foi (e é) conscientizar os agricultores da região da importância de armazenar água para períodos de déficit hídrico na região.

Por ser uma região localizada no Nordeste brasileiro, o território do sisal é caracterizado por longos períodos de secas, técnicas como a perfuração de poços artesianos, então, podem ser uma das soluções para o revertimento do quadro, onde produtores usam a água retirada na agricultura ou para o consumo humano (DINIZ; PIRAUX, 2011).

Silva (2007) explica que a perfuração de poços artesianos no território do sisal é uma prática frequente usada por proprietários e produtores rurais, pois surge como uma alternativa para a produção agrícola. Porém, existem registros em que os teores de sal presentes na água são altos, sendo que, desta forma, se torna inviável para o consumo humano e para a produção agrícola, contudo, isso pode ser resultado do tipo de solo presente no local, que geralmente são solos com a presença de sais.

Com as condições climáticas da região do Sisal, a produção de sequeiros é praticamente inviável, e isso se deve aos longos intervalos de chuva, por esse motivo, alguns produtores procuram outros métodos para conseguir produzir na região. Logo, a irrigação vem ganhando força, alguns agricultores já começam a usar o sistema para conseguir manter a necessidade hídrica das culturas implantadas, evitando os problemas causados pela desregularidade das chuvas (GNADLLINGER, 2015).

Segundo Veiga (2007), a irrigação é um método usado na agricultura com a finalidade de disponibilizar água para as plantas cultivadas, podendo proporcionar o cultivo de algumas culturas durante todo o ano. Geralmente, os sistemas de irrigação mais usados na região são irrigação por aspersão e localizada, o que diferencia o uso do sistema é a sua adaptação ao tipo de solo, à cultura implantada e às condições climáticas.

Almeida (2010) explica que o sistema de irrigação por aspersão é caracterizado por jatos de água lançados ao ar que caem sobre o solo e as culturas, assemelhando-se com a chuva. Porém esse sistema tem algumas limitações, assim como o alto custo para montar o sistema, causam danos em algumas culturas e um maior desperdício de água; por outro lado, possui alguns benefícios, assim como uma maior distribuição de água, uma facilidade de adaptação a diversas condições de solo.

O sistema de irrigação localizada é o sistema pelo qual a água é aplicada diretamente no sistema radicular das plantas (Figura 10), dessa forma promove economia na quantidade de água e na eficiência da irrigação. Além de ser o mais indicado para a região sisaleira devido à sua economia e a região está situada no

semiárido, onde existe problemas com a disponibilidade de água (SOUZA et al., 2012).



**Figura 10:** Microaspersor artesanal em sistema de irrigação localizada.  
**Fonte:** Coelho (2012).

Galvão (2013) explica que a presença de problemas hídricos no território do sisal é um fator limitante para o setor agrícola da região. Dessa forma, os agricultores locais que dependem da produção de alimentos para a comercialização sofrem com a falta de chuvas, ficando presos em práticas antigas e trabalhosas, assim como irrigar seu cultivo com regadores e mangueiras, tornado o processo demorado.

Na economia da região do Sisal, apesar da pecuária ter uma importância muito grande, algumas culturas agrícolas também se destacam na geração de renda para a região, assim como o sisal, também o feijão, o milho e algumas oleícolas. São as mais exploradas, e isso é explicado devido a baixa quantidade de chuva no território, trazendo sérias consequências, limitando, assim, o cultivo de outras culturas no local (MEDEIROS; BUENO; SÁ, 2018).

## 2.4 Novas Alternativas para a Produção Agrícola na Região Sisaleira

O melhoramento genético das plantas tem como principal objetivo a obtenção de cultivares melhoradas geneticamente com a meta de garantir a segurança alimentar mundial e buscar resolver algumas problemáticas da agricultura, visando o aumento nos índices produtivos, além de criar variedades mais tolerantes às pragas e às doenças, aos fatores climáticos, como geada e estresse hídrico, e reduzir o uso de agrotóxicos, sendo que o uso de variedades resistentes é mais barato (SILVA et al., 2021).

A tecnologia do melhoramento genético já faz parte e é bem conhecida na região do Sisal. Essa tecnologia chegou por meio do agave híbrido, que é uma variedade com características de adaptação ao território, assim como possui uma maior tolerância ao déficit hídrico, permitindo sua colheita durante todo o ano, maior resistência da fibra, sendo imune à podridão vermelha do sisal, principal doença da cultura (MAPA, 2010).

As culturas produzidas pela agricultura familiar de Retirolândia e cidades da região, geralmente, são olerícolas, assim como o quiabo, o alface, o coentro, a salsa, a cebola, a cebolinha, a abóbora, assim também como o feijão e o milho, que tem sua propagação, via o uso de mudas e sementes, sem o conhecimento das variedades mais adequadas de acordo as condições do local, sendo que os usos de novas práticas agrícolas podem impulsionar a produção (SOMMER, 2016).

O solo é um fator muito importante para a agricultura, pois é do solo que as plantas absorvem seu alimento, sua água e seus nutrientes, que são essenciais para o seu desenvolvimento e para mantê-las viva. Silva (2018) diz que é importante ressaltar que os solos utilizados para as produções agrícolas precisam passar por práticas de reposição de nutrientes para evitar a ocorrência de deficiência nutricional e restabelecer o potencial produtivo do solo.

A prática de adubação é de fundamental importância para a agricultura e a conservação nutricional do solo. Essa prática consiste na recomposição de nutrientes, isso é feito por meio de adubos de origem química e orgânicos. Para que seja feito o uso da forma correta, é preciso que seja feita uma análise de solo, para identificar as carências e realizar cálculos de adubação, e até mesmo correção da acidez com a calagem (CASTRO, 2008).

A prática de manejo é entendida como a implementação de políticas públicas de monitoramento de áreas naturais e as relações dos elementos com o equilíbrio do meio ambiente. No entanto, Paes e Zappes (2016), em estudos, dizem que no manejo tradicional existe uma integração entre as atividades das comunidades locais que levam a conservação da natureza em ambientes intensamente utilizados pelos sistemas agrícolas, florestais e agroflorestais.

Contudo, alguns agricultores familiares utilizam algumas técnicas modernas, mas ainda utilizam técnicas tradicionais. Desta forma, sendo passada de geração para geração. Sendo assim, utilizam fertilizante químico e orgânico (excrementos de animais); técnicas de conservação do solo por meio de rotação de culturas e pousio (Figura 11) (PAES; ZAPPES, 2016).



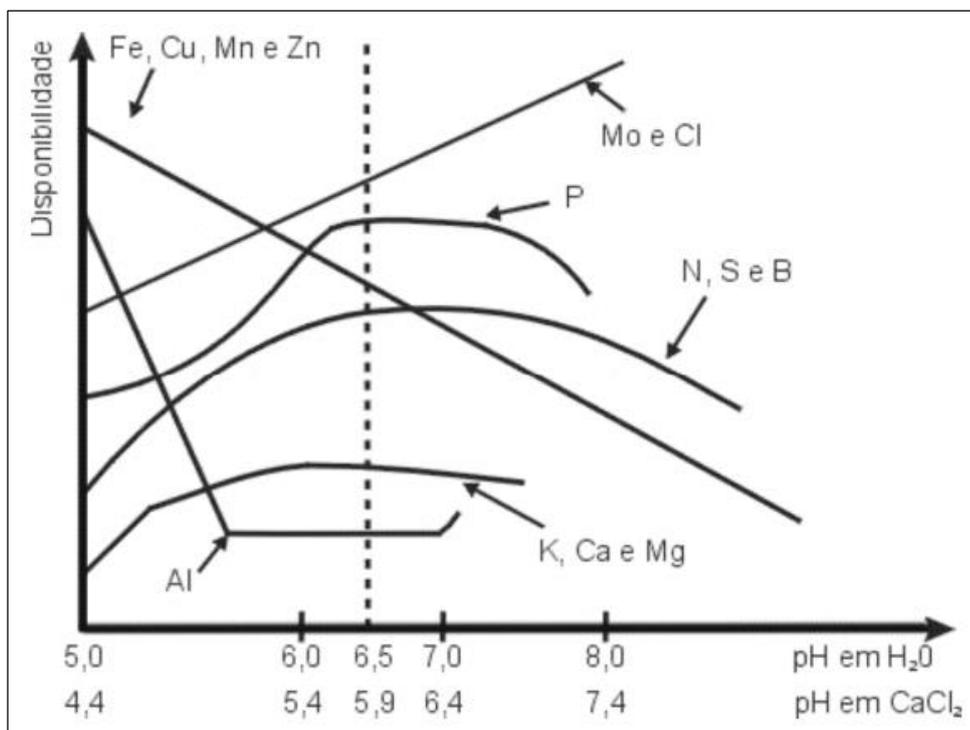
**Figura 11:** Etapas do manejo tradicional praticado na agricultura familiar.  
**Fonte:** Adaptado de Paes e Zappes (2016).

O solo presente na região Sisaleira tem por características principais: pouca profundidade, pedregosos, pH elevado e baixos níveis de fertilidade. Teixeira et al. (2017) afirmam que para ser utilizado no sistema agrícola deve passar por alguns manejos específicos, iniciando com o preparo do solo com a aração, com a grade niveladora, e de acordo a análise de solo, deve ser feito a correção do pH. Se houver necessidade, realizar adubação de acordo as deficiências nutricionais que forem apresentadas na análise.

De acordo Silva (2018), agricultores passam por problemas com o manejo de solo, isso deve-se ao pouco conhecimento e à falta de acompanhamento técnico. Na região do Sisal, encontra-se muitos produtores rurais com problemas justamente pela falta de acesso a laboratórios para a realização da análise, também está presente as dificuldades para encontrar corretivos agrícolas, como o calcário e os adubos químicos para a correção do solo.

A correção do pH é um processo realizado a cada cinco anos, de acordo com as informações disponíveis na análise de solo, com o objetivo de estabelecer equilíbrio de cátions e íons no solo é feito com uso de calcário e gesso agrícola. Dessa forma, o pH deve estar com níveis entre 6,5 e 7,0, sendo os mais adequados. Tal ação é importante e benéfica para as plantas, visando que se desenvolvam sem interferência, oferecendo maior eficiência na absorção de nutrientes e age melhorando as características físicas e químicas do solo (SILVA, 2017).

Malavolta (2006) descreve que a disponibilidade de nutrientes é afetada pela acidez do solo, uma vez que a solubilidade dos compostos minerais e a capacidade de troca catiônica (CTC) estão diretamente relacionadas à atividade do íon hidrogênio, o que limita o desenvolvimento da planta, principalmente devido aos efeitos indiretos do pH (Figura 12).



**Figura 12:** Relação entre pH e a disponibilidade dos elementos no solo.  
**Fonte:** Malavolta (2006).

Silva (2017) diz que a análise de solo é caracterizada como um exame da terra, onde são coletadas algumas amostras do solo de toda propriedade, com o recolhimento em forma de zig-zag, misturando as amostras e encaminhadas para um laboratório em saco plástico apropriado para evitar interferência da contaminação. De acordo com Dadalto et al. (2015), após o resultado da análise, é essencial o acompanhamento de um profissional para interpretação da amostra, identificando as necessidades existentes e indicando quais dosagens devem ser aplicadas no solo.

Na região do Sisal encontram-se alguns problemas relacionados à aceitação tecnológica, com uma rejeição cultural de novas técnicas, por conta do histórico hereditário do conhecimento passado por gerações, essa é uma das principais dificuldades encontradas para aplicação de novas técnicas. Beltrão e Scalco (2016) afirmam que o uso de insumos agrícolas para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças com aplicação de produtos químicos, adubação inorgânica, uso de irrigação e a mecanização não tem boa aceitação pelos agricultores que optam por práticas culturais mais antigas.

A falta de conhecimento do produtor é um fator que influencia na produtividade e dificulta o trabalho da assistência técnica, identificando nas propriedades que existe rejeição das novas tecnologias e novas maneiras de produzir, assim como o uso de adubos químicos, inseticida, herbicida e fungicida que são restritos por pequenos agricultores da região (DEUS; BAKONYI, 2012).

Malysz e Chies (2012) explicam que a assistência técnica rural desempenha um papel muito importante para o desenvolvimento agrícola, pois oferece aos produtores muitos benefícios, como a redução de custos e o aumento da lucratividade, proporcionando o aumento da produtividade, oferecendo acompanhamento técnico ao produtor desde o plantio até a fase de comercialização, ajudando nas escolhas e na tomada de decisões. Com o avanço das tecnologias, o processo de otimização da agricultura ganha força, sendo o profissional extensionista o responsável por levar informações técnicas e apresentar ao produtor novas tecnologias (RIOS; BERGAMASCO; BORSATO, 2017).

Atualmente, existe uma grande carência de profissionais aptos para o trabalho em campo, isso é considerado como uma desvantagem, principalmente, para a agricultura familiar, que é a classe que mais depende da assistência técnica. A falta de profissionais no campo para o acompanhamento e a capacitação do produtor rural

são os fatores da baixa disseminação tecnológica no campo (RESENDE; MOREIRA; CÉSAR, 2017).

Navarro (2010) diz que diante das características agrícolas da região Sisaleira vale ressaltar a importância do trabalho da assistência técnica, devido aos desafios enfrentados por agricultores, alguns dos principais problemas da região, assim como elevadas temperaturas, baixos índices pluviométricos, outros problemas como pragas e doenças e a falta de conhecimento. Dessa forma, existe a necessidade de projetos de extensão rural, visando amenizar os problemas e propondo possíveis soluções.

Dados demonstram que agricultoras familiares de comunidades rurais do estado da Bahia, principalmente em municípios da região do Sisal, estão sendo atendidos pelos serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER), do Governo do Estado, por meio da Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural (Bahiatel), vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR). O serviço é executado diretamente por técnicos da Bahiatel e em parcerias com entidades executoras de ATER selecionadas por chamadas públicas e prefeituras municipais (Figura 13) (SDR, 2017).



**Figura 13:** Técnico dando assistência à produtora familiar no município de Valente (BA).  
**Fonte:** SDR (2017).

Devido aos baixos índices pluviométricos da região é possível apontar um dos principais problemas que mais influencia na agricultura local, que é a pouca disponibilidade de água captada. A água tem um papel importante para as plantas justamente por fazer parte do seu ciclo, dessa forma é indicado que em regiões semiáridas use-se técnicas para a captação da água da chuva para serem usadas na agricultura em períodos mais secos (MARENGO; NOBRE; TOMASELLA, 2010).

Miranda (2012) relata que a produção agrícola na Bahia vem sendo fortemente afetada pela crise hídrica que está prejudicando a produção agrícola do estado, gerando perdas em várias áreas da agricultura. Os longos intervalos entre chuvas desfavorecem a produção de algumas culturas no estado, sendo necessário elevar custo para montar sistemas de irrigação, que têm sido limitados pelo seu alto consumo e a baixa disponibilidade de água. Tais problemas são um desafio e vêm desmotivando aos agricultores baianos.

Segundo Cosme et al. (2018), a perfuração de poços artesianos vem se tornado uma prática comum nas regiões do estado da Bahia, porém a perfuração de poço no estado é um investimento arriscado para quem trabalha com culturas irrigadas, justamente pela incerteza da qualidade da água e da baixa vazão, tendo o risco de encontrar água com o teor de sal alto e imprópria para uso agrícola.

Sistemas de irrigação são uma das alternativas que oferecem ao produtor a possibilidade de produzir em períodos sem chuva, reduzindo o risco de perda da produção. Porém, para montar um sistema de irrigação em grandes áreas, o produtor precisa fazer um investimento muito alto, aumentando assim os custos de produção; e outro fator limitante é o de onde retirar a água, devido à baixa quantidade de água na região (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

Com o crescimento da população mundial, o aumento pela demanda de alimento precisa crescer em ritmo acelerado, dessa forma o setor agrícola precisa produzir cada vez mais sem aumentar as áreas plantadas. Abreu e Alonza (2016) dizem que o uso de defensivos agrícolas se tornou muito comum, devido aos ataques frequentes de praga e doenças, os quais geram problemas, como a redução de lucratividade e prejuízos para o produtor, podendo ocasionar a perda da lavoura total.

Segundo Trapé (2011), o uso de agrotóxicos atualmente se tornou um forte aliado para os grandes produtores, principalmente, no controle de plantas invasoras, uma vez que antes os custos da mão de obra eram muito altos, com o uso de

herbicidas houve uma redução no gasto com esse controle; já o uso de fungicidas e inseticidas para o combate de pragas e doenças reduz os riscos de prejuízos.

Os herbicidas são caracterizados como substâncias químicas que têm como finalidade suprimir ou matar espécies específicas, são classificados em seletivo e não seletivos, pré e pós-emergentes de contato e sistêmico (Figura 14). Dutra e Souza (2011) relatam que os herbicidas seletivos, eliminando as plantas indesejáveis sem ocasionar nenhum efeito na cultura principal, existem dois tipos, que são aqueles destinados para as plantas dicotiledôneas e as monocotiledôneas.



**Figura 14:** Herbicidas sistêmicos são móveis, pois são absorvidos pela célula e podem translocar-se pela planta até o local de ação.

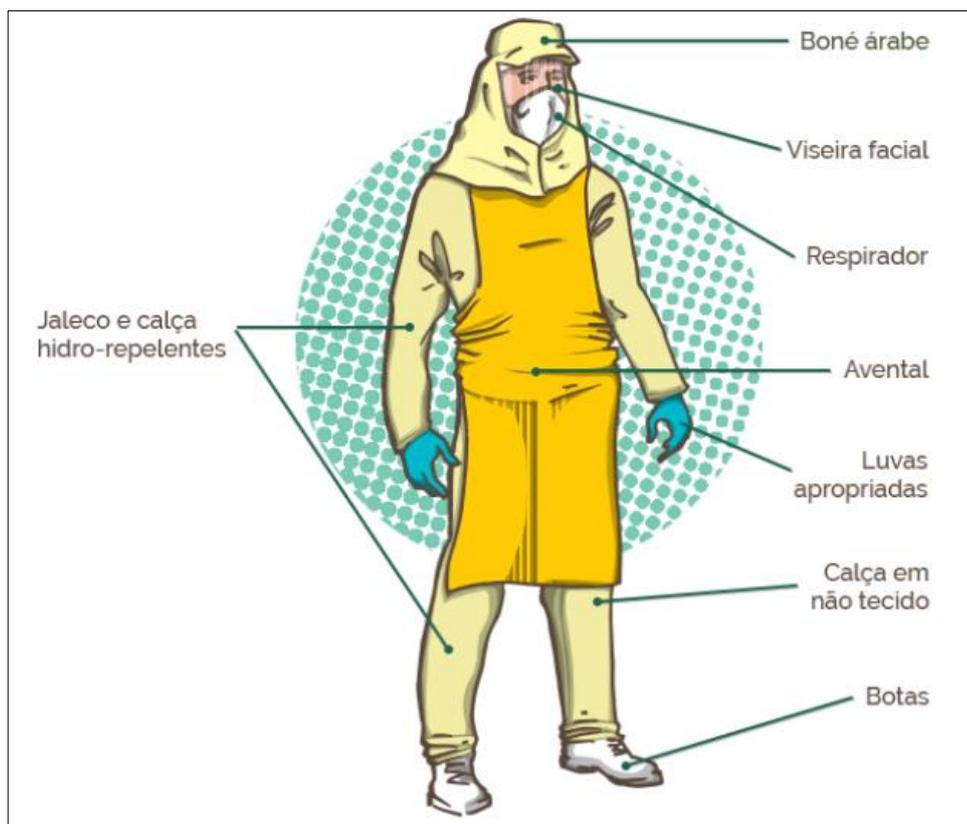
**Fonte:** Carvalho (2017).

Como aponta Viero (2016), o uso de agroquímicos é bem discutido em todo o mundo devido a algumas desvantagens oferecidas pelos seus efeitos em seres humano e ao meio ambiente. Isso gera um pensamento de preconceito em relação à palavra agrotóxico, que é discriminada por consumidores e agroecologistas, justamente pela ideologia criada de veneno que tem grande toxicidade ao homem.

O preconceito criado em relação ao uso de agrotóxico pode interferir diretamente na economia e na produção agrícola do país, com interferência na qualidade da produção. Isso é devido ao aumento de incidências de pragas e doenças

que é apresentado como ameaças para a agricultura, pois atualmente produzir sem o uso desses produtos é um risco muito grande principalmente por conta das condições favoráveis para o desenvolvimento de pragas e doenças (BOMBARDI, 2021).

A aplicação de agrotóxicos requer alguns cuidados e principalmente ter o conhecimento em relação à finalidade do produto que é usado. Vale destacar que o uso de EPI é de fundamental importância principalmente para quem maneja ou aplica o produto, seja de forma manual ou mecanizada, visando prevenir o aplicador de se contaminar. Segundo Trapé (2011), o uso de agrotóxico de forma errada é bem comum por produtores da região Sisaleira, justamente pela falta de assistência técnica para o acompanhamento e a falta de conhecimento do produtor, havendo super dosagem e aplicação indevida sem uso de EPIs, que são Equipamentos de Proteção Individual, que têm por finalidade diminuir os riscos de contaminação no momento da aplicação de defensivos agrícolas (Figura 15).



**Figura 15:** Equipamentos de Proteção Individual na aplicação de defensivos agrícolas.  
**Fonte:** Boas (2019).

Segundo Dadalto (2015), o preparo de solo de forma mecanizada tem como finalidade trabalhar o solo de maneira que melhore suas condições para o plantio, revolvendo as terras e nivelando, quebrando os torrões, rompendo as camadas

compactadas, assim como aumentando a infiltração de água, deixando o solo propício para a germinação de sementes e o desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

De acordo com Casali et al. (2015), para um bom preparo de solo deve haver conhecimento relacionado ao tipo de solo e à topografia local. Os trabalhos devem ser realizados depois da análise de um profissional realizar o serviço com cuidado, visando evitar a compactação e a erosão, se houver declive fazer a construção de curvas de níveis, cortando o solo ao contrário, no sentido das águas, priorizando deixar o solo plano e sem correntezas no terreno.

Um problema comum na região Sisaleira é a falta de operadores capacitados para realizar os serviços agrícolas. Uma grande parte dos operadores que estão operando as máquinas da região não tem curso e nem passaram por capacitação. Monteiro e Albiero (2010) dizem que para operar uma máquina agrícola é necessário que o operador passe por capacitações profissionais, para evitar desgaste prematuro das máquinas e evitar o preparo de solo inadequado do solo para prevenir que ele seja compactado e fique susceptível aos processos erosivos.

Uma associação é constituída por um grupo de pessoas que tem o mesmo objetivo, com uma ideia de defender determinados interesses. Portanto, são homens e mulheres, sem fins lucrativos, que se reúnem em prol de interesses comuns, sem a intenção de dividir resultados financeiros entre si. Miecowski e Palavecini (2020) apresentam que as associações são constituídas por meio de seu Estatuto Social, que é composto por cláusulas contratuais, relacionadas a sua finalidade de fundação, razão social, incluindo regras que devem ser cumpridas pelos dirigentes e associados, apresentando os direitos e obrigações entre os envolvidos.

O associativismo tem como objetivo principal reunir pessoas, somando associados para representar uma força maior, para lutar pelos seus direitos como agricultores familiares, visando a melhoria na condição de vida dos associados, por meio de benefícios adquiridos por políticas públicas, levando o desenvolvimento para a agricultura local (GONÇALVES, 2020).

Caracterizado como uma estratégia vantajosa para pequenos produtores rurais, o associativismo proporciona condições de crescimento, passando a compreender melhor a importância do trabalho em grupo, facilitando assim o acesso às políticas públicas e aos projetos sociais. Leonello (2010) diz que com a união dos produtores em associações é possível conseguir algumas vantagens, principalmente

no comprar produtos agrícolas como adubos, inseticidas, herbicidas, com preços mais em conta, também ter acesso à maquinário agrícola assim facilitando os trabalhos, reduzindo os gastos (Figura 16).



**Figura 16:** Capacitação dos associados para operação de trator de pneu, realizada pela Associação de agricultores do povoado de contador.

**Fonte:** Próprio autor (2021).

A cooperativa tem como finalidade reunir pessoas que possuem interesses comuns, trabalha a ideia que possam proporcionar aos membros cooperados benefícios distribuídos igualmente entre seus membros. Segundo Alves et al. (2011), uma cooperativa funciona por uma ação conjunta, através de investimento realizado pelos seus sócios, visando devolver esse valor convertido em lucros e benefícios. Na área rural, a cooperativa é responsável por representar todo grupo de sócios e pela comercialização do que se é produzido pelos cooperados.

### 3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste estudo que consiste em uma pesquisa bibliográfica desenvolvida pelo método da Revisão Integrativa, que, segundo Ferreira et al. (2017), envolve a sistematização e a publicação dos resultados de pesquisa com os objetivos específicos na área agrícola, os quais sintetizam o tema proposto para melhor compreensão.

Sobre o tema proposto foram coletados estudos, a partir das bases de dados: Google Scholar, Sistema Aberto e Integrado de Informação em Agricultura (SABIIA) e Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA); com a linha temporal no período de publicação de 2010 até 2020, e publicações na língua portuguesa.

Esta revisão integrativa segue um processo linear e sistemático, definido pelo próprio autor, seguindo etapas para produzir os resultados. Com isso, a revisão foi construída a partir do problema da pesquisa; a definição dos critérios de inclusão e exclusão; a escolha das bases de dados e dos descritores e a análise crítica dos artigos escolhidos.

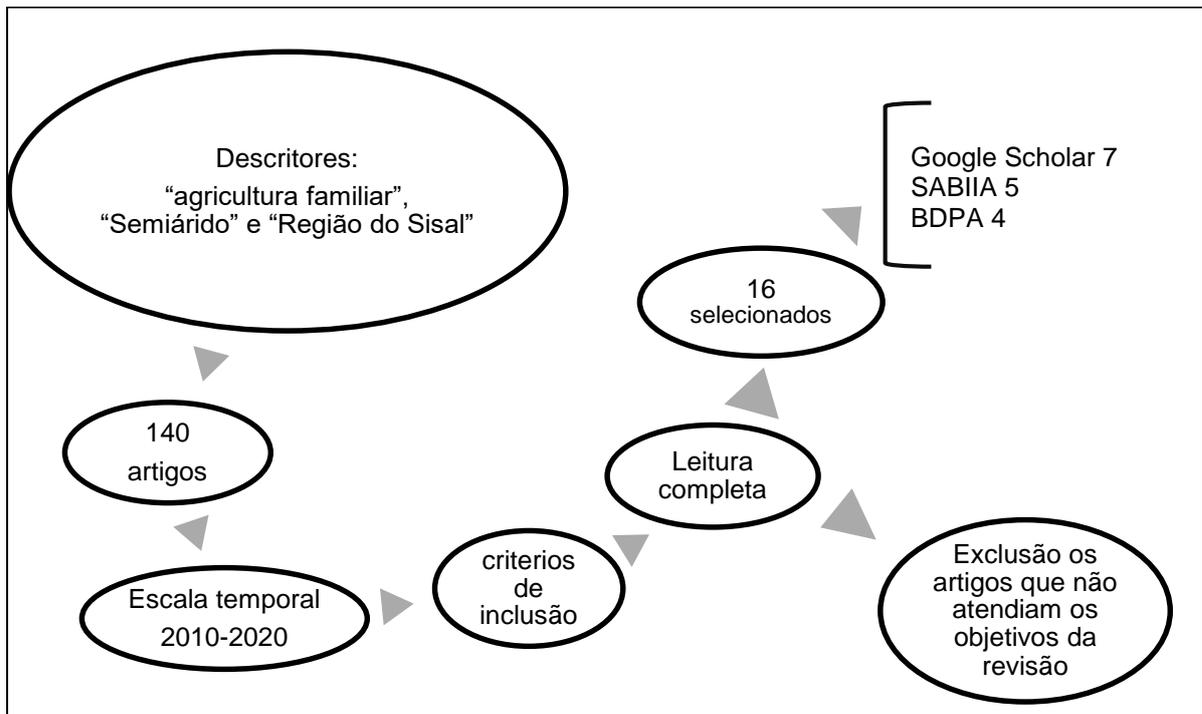
Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: as palavras-chave (critério 1), os títulos e objetivo(s) (critério 2), a metodologia (critério 3) e, por fim, os artigos foram lidos na íntegra (critério 4) e selecionados os que correspondiam aos objetivos deste estudo. Os critérios de exclusão foram: artigos publicados antes de 2010, artigos que não tinham o texto completo e não estavam no idioma português.

Os descritores utilizados na busca dos artigos foram: “agricultura familiar”, “Semiárido” e “Região do Sisal”, além dos cruzamentos dos descritores “agricultura familiar” e/ou “Semiárido”, com o filtro definido pelo idioma. Os artigos utilizados nesta pesquisa consistiram em trabalhos publicados em periódicos científicos, resumos simples e extensos sobre o assunto, monografias, bem como teses e dissertações relacionadas ao tema.

## 4 RESULTADOS

A pesquisa com o método da revisão integrativa possibilitou a identificação de 140 artigos ao todo, aos quais critérios especificados foram impostos, para assim definir a quantidade escolhida ao final do estudo.

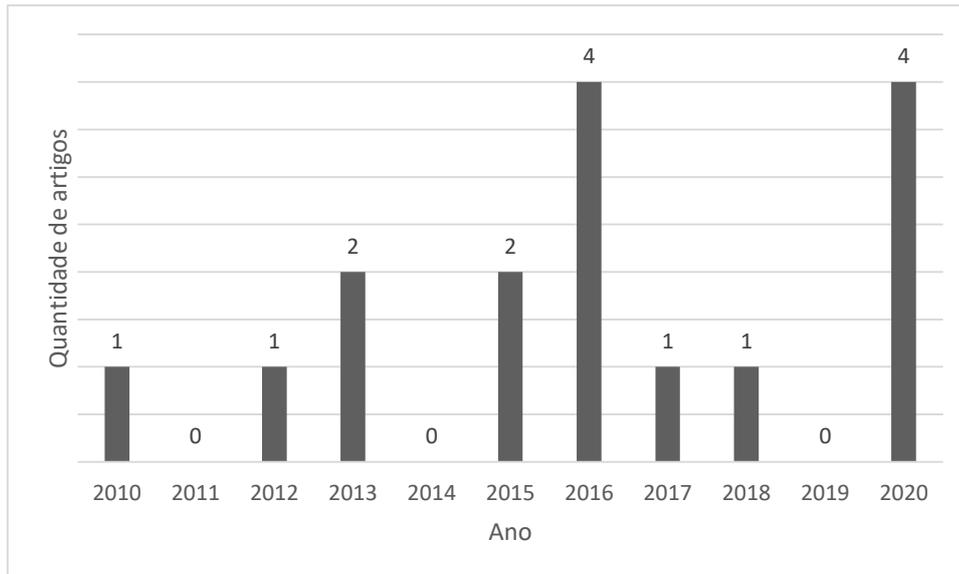
Dentre as bases de dados utilizadas, o Google Scholar representou aproximadamente 44% dos artigos escolhidos, já o SABIIA 31% e a BDPA 25%. Em suma, após uma análise e leitura minuciosa, e serem aplicados os critérios de exclusão, somente foram utilizados 16 artigos para o desenvolvimento deste trabalho (Figura 17).



**Figura 17:** Representação esquemática da seleção dos artigos.

**Fonte:** Criação do autor (2021).

Diante de uma perspectiva mais objetiva, boa parte dos estudos averiguados se remetem a promover um levantamento sobre o desenvolvimento e as dificuldades da agricultura familiar. Além disso, observa-se que a maior parte das publicações aconteceram nos anos de 2016 e 2020 (Gráfico 1). No entanto, é possível falar que as publicações se mantiveram durante com crescimento considerável nas pesquisas, o que mostra a importância que o conhecimento da agricultura familiar tem.



**Gráfico 1:** Distribuição temporal dos artigos trabalhados.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Nesta revisão integrativa, após a leitura e análise dos artigos escolhidos, foram considerados o ano de publicação, bem como o objetivo (s) e os resultados/conclusão, os quais são encontrados no Quadro 1. Das publicações selecionadas, a maioria das pesquisas realizadas tinha um método empírico e/ou um levantamento bibliográfico.

Autor/Ano	Objetivo(s)	Resultados/Conclusão
AMORIM et al./ 2017	Apresentar os resultados do estudo de caracterização de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva.	Os sistemas de captação de água de chuva apresentaram vulnerabilidades as quais afetaram à segurança da qualidade da água.
ANDRADE; SILVA; ANDRADE/ 2015	Identificar e avaliar a implementação do PNAE, no semiárido baiano, e retratar os sistemas produtivos dos agricultores que acessam esse programa.	Identificado o pouco acesso que os agricultores familiares têm às políticas públicas, com a heterogeneidade da agricultura familiar brasileira.
ARAUJO et al./ 2018	Avaliar os impactos socioeconômicos da introdução de tecnologias de baixo custo em unidade produtiva familiar.	As tecnologias introduzidas provocaram impactos sociais e econômicos positivos, proporcionando aumento da renda agrícola na propriedade familiar e a melhoria no padrão de vida do produtor e de sua família.

BARBOSA/ 2012	Analisar as percepções de agricultores familiares e de formuladores de políticas de recursos hídricos que influenciam a implantação de políticas de (re)uso agrícola de água no Semiárido.	A questão cultural é um obstáculo importante, seja pelo sentimento espontâneo de repulsa, ou pela crença de que o processo adotado pode trazer riscos à saúde.
BRITO/ 2016	Apresentar resultados sobre o manejo da água de cisternas aplicada em pomares e hortas.	A cisterna de produção pode contribuir com a melhoria das famílias rurais do Semiárido, e é necessário fortalecer as ações de capacitação sobre o manejo da água da cisterna.
BRITO; BERALDO; SOUSA/ 2020	Analisar e comparar a produção e as atividades da agricultura familiar.	A maioria das unidades produtivas tem baixo padrão tecnológico e destina a produção para a própria subsistência.
CERQUEIRA das VIRGENS et al./ 2013	Avaliar os impactos das cisternas de enxurradas na vida das famílias agricultoras.	As cisternas de enxurradas têm cumprido o objetivo de promover o acesso a uma maior quantidade e diversidade de alimentos para as famílias.
FARIAS et al./ 2016	Analisar a efetividade do Programa Cisternas, a partir do desenvolvimento de novas práticas sociais implementadas pelos agricultores beneficiários do Programa para a convivência com o Semiárido brasileiro.	Contribuiu para o estabelecimento de uma rede hídrica, com a implantação da tecnologia social de captação de água.
FEREIRA et al. /2010	Diagnosticar a influência das barragens subterrâneas nas mudanças do manejo de solos e do agroecossistema de duas propriedades de agricultura familiar.	A implantação da tecnologia de barragem subterrânea chegou também como conhecimento que incentivou a mudança dos sistemas de cultivo.
JESUS JUNIOR et al./ 2020	Caracterizar a produção das principais culturas (feijão, milho, mandioca e mamona) do Território do Sisal	No Território do Sisal as cidades de Monte Santo, Quinjigue, Itiúba e Tucano são aquelas com maior produção de milho, feijão e mandioca; na produção do Sisal aparece Santaluz, Conceição do Coité e Valente.
PANTELEAO et al./ 2015	Realizar um levantamento da situação atual do uso das cisternas de produção e suas reais contribuições	A implantação das cisternas do P1+2 tem se constituído em importante instrumento para melhoria da dieta alimentar das

	na melhoria da qualidade de vida de famílias rurais.	famílias, todavia, há necessidade de melhor acompanhamento técnico quanto ao uso racional e eficiente da água da cisterna.
SANTANA et al./ 2020	Avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção orgânicos, por meio do Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural.	Destaque para os índices de qualidade da água, condições socioculturais e econômicas. Por outro lado, os dados relativos à qualidade do solo, requer melhorias por parte dos produtores, bem como a gestão e administração das Propriedades.
SANTOS et al./ 2016	Avaliar o efeito da adoção de práticas conservacionistas e de diferentes fontes de adubação, na presença e ausência de cobertura morta, na produtividade e componentes de produção do repolho, em região semiárida.	A utilização das adubações mineral, organomineral e orgânica proporcionaram elevados valores de produtividade, peso médio de cabeça, diâmetro horizontais de cabeça e uso eficiente da água. A cobertura morta não proporcionou efeitos significativos na produtividade e componentes de produção do repolho
SCHEUER/ 2020	Analisar a agricultura brasileira com base nos censos agropecuários.	A agricultura é afetada pela promoção de políticas públicas de desenvolvimento econômico.
SOUZA et al./ 2016	Avaliar o potencial de compostos organominerais produzidos com diferentes proporções de resíduo de sisal, farinha de rocha natural e esterco no crescimento e nutrição de mudas de sisal.	Fatores como tipo e grau de fertilidade do solo, ciclo vegetativo da cultura, bem como material a ser utilizado devem ser considerados no preparo do composto organomineral.
VASCONCELOS et al./ 2013	Avaliar as práticas agroecológicas adotadas pelos agricultores familiares do assentamento.	A sinergia das diversas práticas de manejo da caatinga adotadas pelos agricultores em seus sistemas de produção favorece diversos benefícios ambientais.

**Quadro 1:** Síntese dos estudos selecionados para revisão.

**Fonte:** Criação do autor (2021).

## 5 DISCUSSÃO

O *Agave sisalana* é uma planta de grande importância socioeconômica para a Bahia, isto é, devido ao seu cultivo, que promove renda para os proprietários dos campos, havendo geração de emprego. Souza et al. (2016) dizem que a cultura do sisal é muito pouco estudada, que dispõem de pouco uso tecnológico no sistema de colheita, sendo a colheita e o desfibramento realizados por meio de mão de obra humana, com um trabalho considerado pesado e perigoso.

Os campos de sisal presentes na região, na maioria das propriedades, são campos muito velhos, onde foram implantados sem nenhuma técnica e manejo, pouco organizados, não respeitam o espaçamento, com a presença de muitas plantas por área. Atualmente, há poucos estudos voltados ao sistema de cultivo do *agave*, o que dificulta tecnificar os tratos culturais e o tipo de colheita (SOUZA et al., 2016).

A região do Sisal tem como atividade principal o cultivo do sisal, justamente por ser a atividade que mais gera emprego e renda no território. Jesus Júnior et al. (2011) dizem que a produção de alimentos também tem muita significância, devido as famílias dependerem do que é produzido, em alguns casos o que é cultivado é usado para o consumo próprio. Ademais, algumas culturas como milho, mandioca e feijão ganham destaque principalmente na estação do inverno (Tabela 2).

Município	feijão	milho	mandioca	mamona	sisal
<b>Quijingue - BA</b>	26.23	26.65	6.18	5.33	1.39
<b>Tucano - BA</b>	25.31	26.24	11.14	7.24	0.38
<b>Monte Santo - BA</b>	11.42	11.57	14.08	18.22	2.37
Cansanção - BA	9.29	9.96	10.32	22.67	2.31
Araci - BA	5.48	5.28	10.73	1.87	6.05
Serrinha - BA	4.70	4.61	10.27	0.00	0.50
<b>Itiúba - BA</b>	3.48	1.45	7.68	32.83	5.45
Birtinga - BA	3.02	2.94	4.50	2.44	0.02
Teofilândia - BA	2.90	2.64	2.71	5.10	0.75
<b>Conceição do Coité - BA</b>	1.66	1.79	5.95	0.00	19.47
Lamarão - BA	1.46	1.35	2.16	0.00	0.01
Candeal - BA	1.40	1.25	1.76	3.15	0.87
Ichu - BA	0.91	1.19	0.74	1.15	0.43
Queimadas - BA	0.67	1.00	2.70	0.00	8.50
<b>Santaluz - BA</b>	0.66	0.69	2.84	0.00	20.07
<b>Valente - BA</b>	0.58	0.60	2.68	0.00	12.88
Retirolândia - BA	0.45	0.44	2.04	0.00	6.77
Nordestina - BA	0.36	0.36	1.53	0.00	4.47
São Domingos - BA	0.29	0.31	1.21	0.00	7.30

**Tabela 2:** Percentuais da produção das culturas (t) por município no território do Sisal.

**Fonte:** Jesus Júnior et al. (2011).

Devido à escassez e à irregularidade das chuvas presentes na região do Sisal, armazenar água se torna muito importante para as famílias produtoras, pois em determinados períodos do ano, devido aos longos intervalos entre as chuvas, as famílias ficam sem água, o que provoca perda de toda produção. Segundo Brito (2016), o Governo Federal, por meio de programas governamentais visando amenizar a situação ocorrente, fez investimento na construção de cisternas com o objetivo de captação de água, sendo estratégia para manter a produção. Desse modo, esse projeto atingiu diversas famílias que dependem da agricultura para sobreviver.

Com o estudo da região, identificou que o problema da falta de água pode ser amenizado com algumas técnicas, principalmente com o uso tecnológico, priorizando fazer um planejamento com técnicas para a captação de água na região, com a construção de barreiros, tanques, açudes e cisternas (Figura 18). Segundo Brito (2016), esse método começa a apresentar benefícios para os produtores que adotaram a tecnologia, pois com o armazenamento de água o produtor reduz os custos com a compra de carros pipas e tem disponibilidade de água para irrigar sua produção em épocas mais secas.



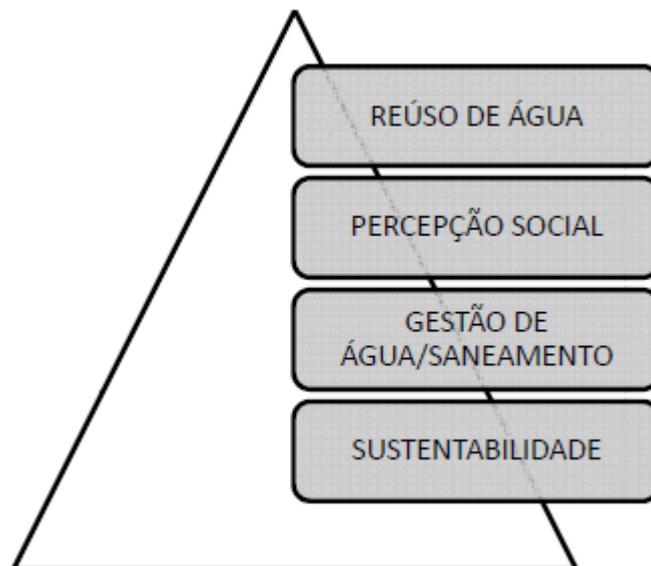
**Figura 18:** Tipos de sistemas de Captação e Armazenamento de Água de Chuva: (A) barreiros, (B) açudes, (C) barragem e (D) cisterna.

**Fonte:** Adaptado de Melo Filho (2008).

Os índices pluviométricos, as altas temperaturas e a baixa disponibilidade de água são considerados como um obstáculo para o setor produtivo no semiárido brasileiro, pois dificultam a permanência das famílias no campo. Pesquisas buscam métodos de convivência com o semiárido, visando apresentar tecnologias que amenizem os desafios presentes na região, baseadas em soluções de baixo custo e de fácil acesso aos produtores (PANTALEÃO et al., 2015).

Com o auxílio de pesquisas voltadas às condições climáticas da região do Sisal é possível chegar à conclusão que para produzir durante todo o ano na região sem o auxílio da irrigação é um desafio devido à pluviosidade anual e às temperaturas elevadas. Palhares (2016) diz que quanto maior for a quantidade de água armazenada em períodos de chuvas, menos o produtor sofrerá com os impactos da estiagem.

Com a água armazenada é possível manter as necessidades hídricas das culturas plantadas, com a possibilidade de produzir em qualquer época do ano. Devido a isso, evidencia-se a importância do conhecimento da hierarquia da Gestão de Água e Saneamento e a Sustentabilidade (Figura 19).



**Figura 19:** Hierarquização de conceitos da gestão da água  
**Fonte.:** Barbosa (2012).

Em regiões com características do clima árido, a captação e o armazenamento de água das chuvas se caracterizam como uma alternativa vantajosa. Com a implantação dessa técnica, existe a possibilidade de reduzir os problemas ocasionados pela estiagem prolongada, que é um dos principais obstáculos

enfrentados pelo agricultor da região. Visto que a falta de água é um dos problemas mais frequentes, o que resulta na baixa produtividade agrícola do território Sisal (AMORIM et al., 2017).

Atualmente, no semiárido brasileiro, a agricultura familiar tem grande destaque no setor agrícola, justamente por contribuir com a geração de emprego e renda. No Brasil, a agricultura familiar é representada por pessoas com baixo recurso financeiro, que possuem pequenas propriedades, onde fazem o uso da mão de obra familiar de onde visam tirar o sustento de suas famílias (ANDRADE; SILVA; ANDRADE, 2015).

O acesso às políticas públicas assim como ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que hoje tem muita importância para o produtor familiar, tem como objetivo comprar no mínimo 30% da alimentação escolar (Figura 20), alimentos produzidos pela agricultura familiar, apresenta muitas vantagens para o setor, justamente por colaborar com a comercialização do produto do agricultor, gerando emprego e renda para as famílias agricultoras (ANDRADE; SILVA; ANDRADE, 2015).



**Figura 20:** Alimentos da agricultura familiar na composição do cardápio da merenda escolar.  
**Fonte:** PNAE (2011).

Com o avanço das tecnologias, muitos benefícios são oferecidos para a agricultura, proporcionando desenvolvimento no setor, principalmente na redução no

custo de produção, na eficiência, no controle de pragas e doenças, nas melhoras das condições físicas e químicas do solo, no aumento de produtividade, oferecendo facilidades de manejo, entre outras vantagens. Araújo et al. (2018) dizem que a adoção do uso de novas tecnologias é algo positivo, pois é uma alternativa para enfrentar todos desafios no setor agrícola.

Na tentativa de amenizar os efeitos da seca, a busca de novas possibilidades de convivência com o semiárido vem mobilizando pesquisadores. Cerqueira et al. (2013) apresentam que as novas alternativas começam a ser implantadas na região, de acordo com as condições climática da região do Sisal. Assim, as implantações de cisternas melhoram e aumentam a produção da agricultura familiar, além de melhorar o aproveitamento da água, permitindo que se produza nas estações secas, garantindo a qualidade de vida de famílias produtoras.

Os dados do trabalho realizado por Virgens et al. (2013) destacam que foram observados um aumento na produção de frutas e hortaliças, tanto em quantidade e diversidade (Tabela 3), nas áreas de agricultura familiar, que usaram as tecnologias de captação de água da chuva de forma simples, baseadas nos princípios da sustentabilidade.

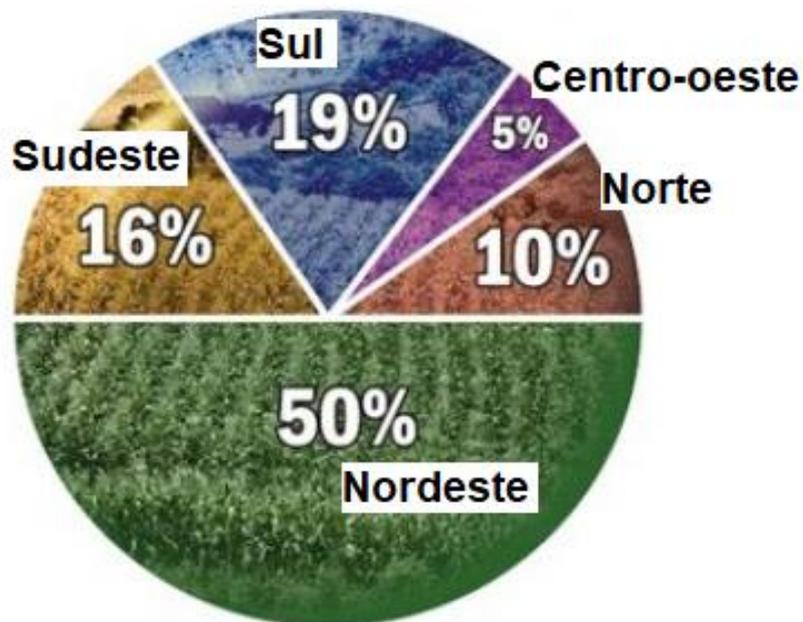
Espécies cultivadas	Antes	Depois
<b>Hortaliças</b>	Coentro, alface, couve, tomate, cebolinha, pimentão.	Coentro, alface, couve, tomate, cebolinha, pimentão, maxixe, pimenta, rúcula, salsinha, quiabo, abóbora, cenoura, cebola, beterraba.
<b>Frutas</b>	Manga, pinha, seriguela, laranja, tangerina, goiaba, cajá, umbu e caju.	Manga, pinha, seriguela, laranja, tangerina, goiaba, cajá, umbu, caju, graviola, abacaxi, fruta do conde, coco, banana, carambola, limão.

**Tabela 3:** Comparativo entre as variedades de hortaliças e frutas produzidas antes e depois da implantação das cisternas de produção.

**Fonte:** Virgens et al. (2013).

Com o investimento de entidades, ONGs e projetos governamentais em políticas públicas, atualmente, muitas famílias da agricultura familiar são contempladas com as alternativas tecnológicas, inclusive com as cisternas de enturrada, que, de acordo com pesquisas, favoreceram ajudando no desenvolvimento da produtividade e na diversidade de produtos oriundos da agricultura familiar (CERQUEIRA et al., 2013).

A agricultura familiar é importante em todo o mundo, visto que o sistema agropecuário sustentável fica reconhecido por seu papel fundamental para o alcance da segurança alimentar no planeta e atualmente se caracteriza como a única fonte de renda de muitas famílias do Nordeste, principalmente para a região do Sisal (Figura 21). Dessa forma, o acesso às políticas públicas é essencial para essa classe, justamente por enfrentar muitos problemas para produzir, principalmente em questões financeiras, com a necessidade das linhas de crédito rural, como o Pronaf, seguindo do acompanhamento de um técnico, auxiliando os produtores na realização de um planejamento para o investimento desse recurso, visando aplicação do dinheiro do jeito certo (BRITO; BERALDO; SOUSA, 2020).



**Figura 21:** Desenvolvimento da agricultura familiar por região.  
**Fonte:** Adaptado do SEBRAE (2013).

Brito, Beraldo e Sousa (2020) apresentam que as políticas públicas voltadas à agricultura familiar têm muita importância para os pequenos agricultores, e têm como objetivo fortalecer e melhorar as condições de produção, por meio de investimentos

no setor, como linhas de créditos, levando as propriedades conhecimentos, melhorando o acesso a tecnologias por meio de programas de assistência técnica, com o acompanhamento mensal de um profissional capacitado na área.

Scherer (2019) explica que com a melhoria do acesso às políticas públicas, assim como ao crédito rural que deu poder financeiro ao pequeno agricultor, de acordo com o censo demográfico de 2006-2017 (Tabela 4), os investimentos na agricultura aumentaram em 256%, principalmente para investir na agricultura, com o aumento na produtividade houve crescimento nas áreas cultivadas.

De acordo com Scherer ainda (2019), as políticas públicas proporcionaram nos últimos anos um grande avanço para a agricultura familiar. Projetos de extensão rural, luz para todos, Pronaf, construção de cisternas para a captação de água das chuvas e a distribuição de máquinas e tratores agrícolas para o preparo de solo fizeram com que a agricultura familiar pudesse ganhar força, melhorando a qualidade de vida no campo, havendo uma pequena redução no êxodo rural.

2006		2017	
<b>Estabelecimentos agropecuários</b>			
Milho	2.030.122	Milho	1.628.805
Feijão	1.513.432	Feijão	1.446.587
Mandioca	832.189	Mandioca	962.368
Arroz	396.628	Abóbora, moranga, jerimum	271.754
Soja	217.015	Milho forrageiro	266.433
<b>Área de cultivo (ha)</b>			
Soja	17.883.297	Soja	30.469.918
Milho	11.603.945	Milho	16.381.799
Cana-de-açúcar	5.682.297	Cana-de-açúcar	9.122.607
Feijão	4.213.335	Feijão	2.092.011
Arroz	2.417.611	Trigo	1.783.623
<b>Produção agrícola (t)</b>			
Cana-de-açúcar	407.466.569	Cana-de-açúcar	638.064.292
Soja	46.195.843	Milho forrageiro	210.535.393
Milho	41.427.610	Soja	103.739.460
Milho forrageiro	12.879.037	Milho	90.822.485
Mandioca	11.912.629	Arroz	11.615.634

**Tabela 4:** Número de estabelecimentos agropecuários, área de cultivo e produção agrícola em 2006 e 2017.

**Fonte:** IBGE (2009-2018).

Vasconcelos et al. (2013) apresentam que com o avanço da agricultura no semiárido baiano algumas práticas agrícolas como o desmatamento da Caatinga, o uso de agrotóxicos e a adubação química apresentam sinais de degradação do solo. De acordo com Santos et al. (2016), para tentar resolver esse problema deve priorizar o uso de técnicas conservacionistas, podendo usar como alternativa a adubação orgânica na tentativa de recuperar a camada fértil do solo.

Algumas formas de captação vêm sendo usadas para captação e armazenamento de água das chuvas, principalmente para uso agrícola, as barragens subterrâneas costumam ser usadas por ser uma maneira que mantém as necessidades hídricas das culturas no período de estiagem. A barragem é uma tecnologia que não permite o fluxo subterrâneo, pois tem em sua estrutura uma barreira física que possibilita o armazenamento de água no subsolo (FERREIRA, 2010).

Portanto, o programa de cisternas implantado no semiárido atualmente proporciona muitas vantagens e benefícios para os contemplados pelo projeto, provocam uma pequena redução nos impactos provocados pela estiagem, justamente pelo aproveitamento da água das chuvas com captação e armazenamento da água em cisternas com o intuito de reservar essa água em estações secas (FARIAS et al., 2016).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos realizados é possível identificar as dificuldades para a produção agrícola na região do Sisal. A baixa produtividade agrícola do território do sisal é motivada principalmente por alguns fatores, como o baixo índice pluviométrico, as estiagens prologadas, as elevadas temperaturas, a baixa fertilidade do solo, a falta de organização de associativismo, que impõem algumas dificuldades de acesso às políticas públicas, assim como as linhas de crédito rural e assistência técnica e os projetos de convivência com o semiárido.

Como alternativa de solução para os principais problemas da região, é necessário principalmente buscar o apoio de associações e cooperativas voltadas para os agricultores, justamente para facilitar o acesso às políticas públicas, principalmente nas linhas de crédito para realizar investimento na propriedade; buscar acompanhamento técnico para ajudar na gestão e na administração da propriedade, para auxiliar na tomada de decisões, contribuir na solução dos problemas, planejar, reduzir custo, gerando maior lucratividade com o aumento da produtividade e transmitir conhecimento para o produtor.

Problemas também apresentados exigem que o produtor passe por algumas capacitações para se atualizar com as principais técnicas de convivência com o semiárido, principalmente em métodos de captação e armazenamento de água, perfuração de poços artesianos para o uso da água subterrânea, com o intuito de haver a disponibilidade de irrigar as culturas, amenizando assim os impactos provocados pela estação seca nas plantas. Lembrando que o uso de culturas tolerante ao estresse hídrico, pragas e doenças que associadas com os agroquímicos assim como inseticidas, herbicidas e adubação química, priorizam a redução dos custos e aumentam a produtividade da região.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, K. C. L. de M. **Epidemiologia da podridão vermelha do sisal no Estado da Bahia**. 2010. 100f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas, 2010.
- ABREU, P. H. B.; ALONZA, H. G.A. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG. **RBSO** [on line]. Campinas, v. 41, e18, 2016.
- Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: ANA, 2017.
- AGUIAR, M. Experiências agroecológicas. In: *Agriculturas: experiências agroecológicas*. **AS-PTA**, Dez. 2010, v.7, n. 4
- ALMEIDA, B. G.; VIANA, J. H. M.; TEIXEIRA, W. G.; DONAGEMMA, G. K. Densidade do Solo. In: **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Brasília: EMBRAPA, 3ª ed., cap. 7, p. 66-74, 2017.
- ALMEIDA, O. T. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 227p.
- ALVARENGA, J. E. R. **Dossiê Técnico Cultivo E Aproveitamento Do Sisal**. Minas Gerais: Fundação Centro Tecnológico. 2012.
- ALVES, E. R. A; ROCHA, D. P. **Ganhar tempo é possível**. In: GASQUES, J. G. et al. *Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília, DF: IPEA, 2010. p. 275-291.
- ALVES, V.O.; VIEIRA, N.D.; SILVA, T.C.; FERREIRA, P.R. O associativismo na agricultura familiar dos estados da Bahia e Minas Gerais: potencialidades e desafios frente ao programa de aquisição de alimentos (PAA). **Administração Pública e Gestão Social**, v. 3, n. 1, p. 66-88, 2011.
- ALVES, E.; SOUZA, G. da S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, ano 25, n. 4, p. 63-81, out./dez. 2016.
- ANDRADE, M.C. **A terra e o homem no Nordeste: contribuições ao estudo da questão agrária no Nordeste**. 8ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ARAÚJO, F. J.A. **Manejo Pastoril da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.
- ARAÚJO, J. B. C. et al. **Implantação de cisterna calçadão em área de quintal produtivo**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. 34 p.

ARAÚJO, L.G.; SOUSA, D.M.G.; FIGUIEREDO, C.C.; REIN, T.A. Uso de gesso e sua influência na produtividade de cana-de-açúcar e atributos químicos de um Latossolo Vermelho do Cerrado. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Natal, RN. 2015.

ARSKY, I.; SANTANA, V.; SOARES, C. Políticas públicas de acesso à água no semiárido: um olhar sobre o Programa Cisternas. **Cadernos INESP**, v. 01, n.4, Fortaleza, junho de 2013.

BELTRÃO, T. S. de P.; SCALCO, P. R. O uso da inovação como estratégia competitiva no mercado de defensivos agrícolas no Brasil. **Revista de Economia do Centro-Oeste**, [S. I.], v. 2, n. 1, p. 2–25, 2016.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2006. 657 p.

BISCARO, G. A. **Sistemas de irrigação por aspersão**. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.

BOMBARDI L.M. **Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil**: a nova versão do capitalismo oligopolizado. [S.I.]: Bol. Dataluta, 2011.

BRASIL. **O que é agricultura familiar**. [S.I.]: MDA, set. 2016.

CASALI AL, et al. Nível de capacitação e informação dos operadores de máquinas para a aplicação de agrotóxicos. **Ciência Rural**, 45(3), 2015.

CASARIN, V; STIPP, S. R. Quatro medidas corretas que levam ao uso eficiente dos fertilizantes. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 142, p. 14-20, 2013.

CASTRO, S. S. **Micromorfologia de solos**: bases para descrição de lâminas delgadas. 2. ed. Campinas: Unicamp; Goiânia: UFG, 2008. 135 p.

CARVALHO, M. INTERDISCIPLINARIDADE DO ESPANHOL COM A DISCIPLINA ASSOCIATIVISMO E COOPERATIVISMO NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO CAMPUS MARABÁ RURAL – IFPA. **Seminário de Projetos de Ensino** (ISSN: 2674-8134), v. 2, n. 1, 1 jul. 2019.

CAVALCANTI, N. de B. **Captação de água de chuva em cisternas de enxurrada**. Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 10., 2016, Belém, PA: UFPA: ABCMAC, 2016., 2016.

CERQUEIRA, M.O; VALE, R.M.C. Domínio morfoclimático semiárido e condicionantes para a desertificação no Território do Sisal (Bahia). **Revista Geonorte**, Ed. especial, v.2, n.4 p.1433 – 1446, 2012

COSME, C. R.; DIAS, N. da S.; MELO, M. R. de S.; OLIVEIRA, A. M. de P.; SILVA, G. de F.; MOURA, E. S. R. de. Avaliação da qualidade das águas de poços em

comunidades e assentamentos rurais Mossoró-RN. **Acta Iguazu**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 97–108, 2018.

COSTA, A.B; DIAS, R.B. **Estado e sociedade civil na implantação de políticas de cisternas**. In: (Org.). Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

DADALTO, J. P. et al. Sistema de preparo do solo e sua influência na atividade microbiana. **Engenharia Agrícola [online]**, 2015, v. 35, n. 3

DEUS, R. M.; BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1306-1315, 2012.

DIAS, W., J.V. **Territórios de Identidade e políticas públicas na Bahia: gênese, resultados, reflexões e desafios**. Feira de Santana: Zarte Editora, 2016.

DINIZ P. C. O.; PIRAUX, M. Das intervenções de combate à seca às ações de convivência com o semiárido: trajetória de “experimentalismo institucional” no semiárido brasileiro. **Cadernos de Estudos Sociais**, Recife, 26(2), 2011.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. DE. IMPACTOS NEGATIVOS DO USO DE AGROTÓXICOS À SAÚDE HUMANA. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 127 -140, 22 jun. 2017.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa Solos, 2013. 350 p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2009.

EMBRAPA. **Cadeia Produtiva do Sisal no Nordeste Brasileiro**. 2. ed. Brasília, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cisterna de enxurradas**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-deimagens/-/midia/3951001/cisterna-de-enxurrada-2017>>. Acesso em: 20 out. 2021.

ESTEVES, B. S. et al. **Irrigação por gotejamento**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

GALVÃO, C. O. et al. **Recursos hídricos para a convivência com o semiárido: abordagens por pesquisadores no Brasil, Portugal, Cabo Verde, Estados Unidos e Argentina**. Porto Alegre: ABRH; Recife: Ed. Universitária da UFPE. 598 p. 2013.

GNADLLINGER, J. **Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: Aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos**. In: SANTOS, D. B. et al. Captação, Manejo e Uso de Água de Chuva. INSA: Campina Grande, PB. 2015.

GONÇALVES, J.G. **Benefícios do associativismo oferecidos a produtores rurais de municípios paraibanos**. 21 f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Relatório de Estágio Supervisionado), Curso de Administração, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2020

INHAN, L.. **Patentes e Indicação geográfica**: uma possível coexistência geradora de riqueza na região sisaleira do nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013.

LEIVAS, J. F.; ANDRADE, R. G.; VICTORIA, D. de C.; TORRESAN, F. E.; BOLFE, E. L. MONITORAMENTO DA SECA 2011/2012 NO NORDESTE BRASILEIRO A PARTIR DO SATÉLITE SPOT-VEGETATION E TRMM - DOI: 10.13083/1414-3984.v22n03a03. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 211-221, 2014.

LEONELLO, J. C. **O associativismo como alternativa de desenvolvimento na dinâmica da economia solidária**. 2010. Tese (Doutorado em Serviço Social), Faculdade de História, Direito e Serviço Social. Universidade Estadual Paulista, Franca, 2010.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2002. United States Department of Agricultura – USDA. Keys to Soil Taxonomy. 11. ed., 2012

LIRA, J. S.; LEMOS, J. J, S; LIMA. Capacidade de recuperação da agricultura familiar do nordeste brasileiro: uma análise para o período 1990-2012. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 107-121, 2016.

LOPES, F. B.; ANDRADE, E. M.; TEIXEIRA, A. S.; CAITANO, R. F.; CHAVES, L. C. G. Uso de geoprocessamento na estimativa da perda de solo em microbacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Agro@mbiental On-line**, v. 5, n. 2, p. 88-96, mai/ago, 2011.

MACHADO, L. V.; RANGEL, O. J. P.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, R. V.; FERRARI, J. L. Fertilidade e compartimentos da matéria orgânica do solo sob diferentes sistemas de manejo. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 289-299, 2014.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638p.

MALVEZZI, R. **Semiárido: uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007.

MALYSZ, P.A.; CHIES, C.. A importância do PRONAF na permanência do agricultor familiar no campo. **XXI Encontro Nacional de Geografia Agraria**. Uberlândia – MG. 2012.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim Técnico**: Biotecnologia Agropecuária. 2010. 73 p.

MARENGO, J. A et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**, v. 1, p. 385-422, 2011.

- MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; TOMASELLA, J. Mudanças climáticas e recursos hídricos. **Periódico da academia Brasileira de ciências, Academia Brasileira de Ciências**, n.1, p.202, 2010.
- MARENGO, J. A. **O Impacto das Mudanças Climáticas no Brasil**. [S.l.], CPTEC/INPE, 2007.
- MARTINS, F. D. **Agrocaatinga**: formação da propriedade fundiária e estrutura econômica em Morro do Chapéu e Xique Xique (1840 1920). 2012.194f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2012.
- MEDEIROS, C. A. B; BUENO, Y. M; SÁ, B. T.D. **Erradicação da fome**: as soluções desenvolvidas pela Embrapa. In: MEDEIROS, C. A. et al. (ed. tec.). Fome zero e agricultura sustentável: contribuições da Embrapa. Brasília: Embrapa, 2018.
- MIECOANSKI, F. R.; PALAVECINI, A. C. ASSOCIATIVISMO: UMA ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO DE TURISMO RURAL CAMINHOS DO MARRECAS DE FRANCISCO BELTRÃO/PR. **Revista Estratégia e Desenvolvimento**, v. 3, n. 1, 23 abr. 2020.
- MIRANDA, L. **A seca na Bahia**. Superintendência de Desenvolvimento Agropecuária. [S.l.]: SDA/SEAGRI, 2013.
- MONTEIRO, J. E. B. A. Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. **INMET**, Brasília, v. 1, 2009.
- MONTEIRO, J.F. **Avaliação da qualidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo agrícola em ambiente tropical**. Cruz das Almas, BA: [s.n.], 2012.
- MONTEIRO, L. A.; ALBIERO, D. **Segurança na operação com máquinas agrícolas**. Fortaleza: Editora Imprensa Universitária, 2013, 122p
- MORAES, M.F. Relação entre nutrição de plantas, qualidade de produtos agrícolas e saúde humana. **Informações Agronômicas**, n.123, p. 21-23, 2008
- NAKAMURA, T. C.; FISTAROL, P. H. B.; BRANDOLFF, R. DE S.; SANTOS, J. Y. G. DOS. Análise da variabilidade espacial da precipitação na bacia do rio de Ondas, estado da Bahia. **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, ABRH, 2015.
- NAVARRO, Z. **A agricultura familiar no Brasil**: entre a política e as transformações da vida econômica. In: GASQUES, J.; VIEIRA FILHO, J.; NAVARRO, Z. (Org.). Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: IPEA, 2010.
- NÓBREGA, R. S.; SANTIAGO, G. A. C. F. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, n. 63, p. 9-26, 2016.

OLIVEIRA, R. M. de. **Quintais e uso do solo em propriedades familiares**. 2015. 102f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2015.

OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, E. M. P. dos; SOUSA, C. P. de. **Acções Integradas para Agricultura Familiar no município de Santo Antônio de Jesus-BA**. [S.l.]: Eduneb, 2016.

PAES, R.L DA S.; ZAPPES, C. A. Agricultura familiar no norte do estado do Rio de Janeiro: identificação de manejo tradicional. **Sociedade & Natureza** [online]. 2016, v. 28, n. 3, pp. 385-395.

PALHARES, J. C. P. **Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016.

RESAB. **Caderno multidisciplinar: educação e contexto no Semiárido brasileiro**. Ano 01, n. 2, dez. 2006, Juazeiro - BA

RESENDE O. G.; MOREIRA A. F.; CÉSAR Q. C. A IMPORTÂNCIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (ATER) E DO CRÉDITO RURAL PARA A AGRICULTURA FAMILIAR EM GOIÁS. **Boletim Goiano de Geografia**, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 528–551, 2017.

RIOS T. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; BORSATO, R. S. O histórico de criação da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) e os desafios impostos a sua consolidação na conjuntura política de 2017. **Retratos de Assentamentos**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 70-92, 2017.

ROLIM, R. R.; PINTO, A. A.; DA CAMARA, F. T. et al. Produtividade e rentabilidade do milho em função do manejo da adubação, em regime de sequeiro, na região do Cariri-CE. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 204-221, 2018.

RUANO, O.; BAPTISTA, N. Acesso à água como fator de segurança alimentar e nutricional no semiárido brasileiro. **Fome Zero: uma história brasileira**, v. 1. Brasília, 2011.

SANTOS, D.N.; SILVA, V. DE P. R. DA; SOUSA, F. DE A. S. DE; SILVA, R. A. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.492-500, 2010.

SANTOS, E. M. C. e SILVA, O. A. da. Agentes sociais de produção do espaço rural no Território do Sisal - Bahia. **Revista Campo-Território**, v. 5, n. 9, p. 71-88, fev., 2010.

SANTOS, E. M. C.; SILVA, O. A. da. Sisal na Bahia-Brasil. **Mercator**: Fortaleza. v. 16, e 16029, 2017. ISSN: 1984-2201

SANTOS, E. M. C.; SILVA, O. A. da. A precarização do trabalho rural no processo produtivo do sisal. In: **Anais da XI Jornada do Trabalho**. UFPB - João Pessoa. 2010.

- SANTOS, E. M. C. O.; NETO, A. S. C.; SILVA, O. A. da. Região Sisaleira a Território do Sisal: desvelando as nuances do processo de delimitação da diferenciação espacial no Semiárido Baiano. **GeoTextos**, vol. 11, n. 2, dezembro 2015, p. 131-151.
- SANTOS, H. G. et al., **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SANTOS, J.W.; BARROSO, R.M.B. **Manual de monografia da AGES: graduação e pós-graduação**. Paripiranga: AGES, 2019.
- SILVA, D. F. da .; GARCIA, P. H. de M. .; SANTOS, G. C. de L. .; FARIAS, I. M. S. C. de .; PÁDUA, G. V. G. de .; PEREIRA, P. H. B. .; SILVA, F. E. da .; BATISTA, R. F. .; GONZAGA NETO, S. .; CABRAL, A. M. D. Morphological characteristics, genetic improvement and planting density of sorghum and corn crops: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e12310313172, 2021.
- SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira ‘syrah’ no semiárido. **Irriga**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 168–178, 2014.
- SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informática Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- SILVA, J. M. C; BARBOSA, L. C. F. **Impact of human activities on the Caatinga**. In: Caatinga. Springer, Cham, 2017.
- SILVA, M. H. S. da. **Aspectos bioecológicos de Aspergillus niger, fungo causador da podridão vermelha do sisal**. 2012. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2012.
- SILVA, R. M. A. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, nº 3, p. 466- 485, jul-set. 2007.
- SILVA, S. B. **Análise de solos para ciências agrárias**. 2. ed. Belém: EDUFRA, 2018. 174 p.
- SILVA, W. C.; MOTA, A. M. D.; DA SILVA, C. S. et al. Resposta do milho a doses de NPK na semeadura e de N em cobertura em sistema de plantio convencional. **Revista Espacios**, v.38, n. 36, 2017.
- SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Revista Geografias**, [S. l.], p. 75–86, 2013.
- SOMMER, V. **Resistência ao Arranquio de Plantas: Potencial Critério de Seleção em Programas de Melhoramento Genético de Soja**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação

em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SOUSA, M. **Coprodutos do desfibramento do sisal na produção de silagem**. 2016. 44 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas- BA.

SOUZA, W. J.; BOTREL, T. A.; COELHO, R. D.; NOVA, N. A. V. Irrigação localizada subsuperficial: gotejador convencional e novo protótipo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 811-819, 2012.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. **rev. e ampl.** Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 1, cap. 19, p. 184-197.

TRAPÉ, A. Z. Segurança no uso de agrotóxicos e efeito na saúde de agricultores da região de Campinas. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v.9, n.1, p.10-14, 2011.

VEIGA, J. E. **O desenvolvimento agrícola: Uma visão histórica**. São Paulo: Edusp, 2007.

VERDE, V. V. **Territórios, ruralidades e desenvolvimento**. Curitiba-PR: [s.n.], 2004.

VIERO, C. M. et al. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery [online]**. 2016, v. 20, n. 1, pp. 99-105.

VITTI, G. C.; QUEIROZ, F. E. C.; QUINTINO, T. A. **Micronutrientes na cana-de-açúcar: mitos e realidades**. Disponível em: <[http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Anais\\_Godofredo\\_Cesar\\_Vitti\\_000fizug9hp02wyiv802hvm3j0am3m2k.pdf](http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Anais_Godofredo_Cesar_Vitti_000fizug9hp02wyiv802hvm3j0am3m2k.pdf)>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

ZANCHI, F. B.; DA SILVA, J. B.; LOPES, E. R.; MENCIA, F. P.; SILVA, G. M. **Balanco Hídrico na Hileia Baiana**. [S.l. : s.n.], 2019.

ZANELLA, M. E. Considerações Sobre o Clima e os Recursos Hídricos Do Semiárido Nordeste. **Caderno Prudentino de Geografia**, p. 126–142, 2014.



