



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS IPANGUAÇU
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

EDSON BRUNO DO NASCIMENTO

**COMPORTAMENTO DAS PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2017 NA
REGIÃO DO VALE DO AÇU, RIO GRANDE DO NORTE**

**IPANGUAÇU - RN
2018**

EDSON BRUNO DO NASCIMENTO

COMPORTAMENTO DAS PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2017 NA
REGIÃO DO VALE DO AÇU, RIO GRANDE DO NORTE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Msc. Bernardo Bezerra de Araújo Júnior

IPANGUAÇU - RN
2018

Nascimento, Edson Bruno do.

N244c Comportamento das precipitações entre os anos de 1998 e 2017 na região do Vale do Açu, Rio Grande do Norte / Edson Bruno do Nascimento. – 2018.

39 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2018.

Orientador: Prof. Me. Bernardo Bezerra de Araújo Junior.

1. Semiárido. 2. Precipitação. 3. Chuva. 4. Estiagem. I.

Catálogo na Publicação elaborada pela Seção de Processamento Técnico da Biblioteca Setorial Myriam Coeli do IFRN.

EDSON BRUNO DO NASCIMENTO

COMPORTAMENTO DAS PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2017 NA
REGIÃO DO VALE DO AÇU, RIO GRANDE DO NORTE


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal do Rio Grande do Norte –
Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das
exigências para obtenção do título de
Tecnólogo em Agroecologia.

Aprovado em 10 de Maio de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. M.Sc. Bernardo Bezerra de Araújo Junior – IFRN
(Orientador – Presidente)



Prof. Dr. José Geraldo Bezerra Galvão Júnior – IFRN
(Segundo Membro)



Prof. Marcel de Araújo Lopes – IFRN
(Terceiro Membro)

DEDICATORIA

Dedico este trabalho aos meus familiares que sempre estiveram comigo, me apoiando, durante esse trajeto, por acreditarem em minha capacidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por conceber sabedoria, discernimento e capacidade para conseguir os sonhos que almejo. Aos meus familiares, principalmente minha mãe Jussilene, meus avós maternos Conceição e João Batista (*In memoriam*) por sempre batalharem para me incentivar e permitir que esse momento acontecesse. Aos amigos de curso pelos trabalhos e conquistas no decorrer dos anos e ao meu orientador pelo apoio e ajuda em tudo que foi possível, projeto, trabalhos e TCC. A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização dessa conquista meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

“A vida é para quem é corajoso o suficiente para se arriscar e humilde o bastante para aprender”.

(Clarice Lispector)

COMPORTAMENTO DAS PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2017 NA REGIÃO DO VALE DO AÇU, RIO GRANDE DO NORTE

NASCIMENTO, Edson Bruno do. Comportamento das precipitações entre os anos de 1998 e 2017 na região do Vale do Açu, Rio Grande do Norte. 2018, 39 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Ipanguaçu (IFRN/IP), Ipanguaçu – RN. Brasil, 2018.

RESUMO: O Brasil possui diferentes tipos de clima, como o semiárido sofre por curtos períodos chuvosos e estiagem, ocorrendo escassez de água. Nessa realidade encontra-se as cidades compõem o Vale do Açu-RN. Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar os dados pluviométricos do período de 1998-2017 em seis municípios representativos da região do Vale do Açu. Foram coletados dados pluviométricos das cidades: Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências, que compõem o Vale, disponibilizados pelo site da Empan (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte) e Emater-RN. Foram construídos gráficos com as precipitações médias do período estudado utilizando Excel 2016, utilizando métodos de análise estatística multivariada com o software STATISTICA, versão 7.0. Os resultados mostraram que as precipitações foram distribuídas de forma irregular entre os anos e municípios avaliados, além disso a metade dos anos estudados foram tidos como anos secos ou muito secos. Conclui-se que a caracterização da precipitação na região a partir de uma média histórica pode ser falha em virtude do elevado desvio padrão e coeficiente de variação observados entre as pluviosidades estudadas, observa-se na região que as chuvas concentram-se entre os meses de Janeiro a Junho, destacando Março e Abril como os meses mais chuvosos.

Palavras-chaves: Semiárido. Precipitação. Chuva. Estiagem.

BEHAVIOR OF PRECIPITATIONS BETWEEN THE YEARS OF 1998 AND 2017 IN THE REGION OF AÇU VALLEY, RIO GRANDE DO NORTE

NASCIMENTO, Edson Bruno do. Behavior of precipitation between the years of 1998 and 2017 in the region of the Açu Valley, Rio Grande do Norte. 2018, 39 f. Monography (Undergraduate in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education Science and Technology - Campus Ipanguaçu (IFRN / IP), Ipanguaçu - RN. Brazil, 2018.

ABSTRACT: Brazil has different types of climate, as the semi-arid region suffers from short rainy periods and drought, and water shortages occur. In this reality one finds the cities make up the Valley of Açu-RN. This work was carried out with the objective of analyzing the pluviometric data from the period 1998-2017 in six municipalities representative of the region of the Açu Valley. Rainfall data were collected from the cities: Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais and Pendências, which make up the Vale, made available by the Embrapa (Embrapa - Brazilian Agricultural Research Company of Rio Grande do Norte) and Emater-RN. Graphs were constructed with mean precipitations of the period studied using Excel 2016, using multivariate statistical analysis methods with STATISTICA software, version 7.0. The results showed that the precipitations were unevenly distributed between the years and counties evaluated. In addition, half the years studied were considered as dry or very dry years. It is concluded that the characterization of precipitation in the region from a historical average can be faulty due to the high standard deviation and coefficient of variation observed between the studied pluviosities, it is observed in the region that the rains are concentrated between the months of January to June, highlighting March and April as the rainy May months.

Key words: Semiarid. Precipitation. Rain. Drought.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municípios que compõem a região do Vale do Açu, Rio Grande do Norte.	16
Figura 2. Precipitação anual observada nas cidades de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências entre os anos de 1998 e 2017.	25
Figura 3. Precipitação média para anos muito secos (MS), secos (S), normais (N), Chuvosos (C) e muito chuvosos (MC) nas cidades de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências entre os anos de 1998 e 2017.	267
Figura 4. Análise de componentes principais.	288
Figura 5. Análise de agrupamento das precipitações anuais observadas entre 1998 e 2017 na região do Vale do Açu.	289
Figura 6. Análise de agrupamento das precipitações mensais observadas entre 1998 e 2017 na região do Vale do Açu.	299
Figura 7. Precipitação média mensal observada nas cidades estudadas do Vale do Açu no período de 1998 a 2017.	30
Figura 8. Análise de componentes principais para variável cidades estudadas.	31
Figura 9. Análise de agrupamento para as cidades avaliadas da região do vale do Açu, com corte de dissimilaridade a 50%.	312

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características geográficas e socioeconômicas dos municípios de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências.	233
Tabela 2. Precipitação média anual, desvio padrão, erro padrão da média (s(m)) e coeficiente de variação (CV) para os municípios, no período de 1998 a 2017.....	264
Tabela 3. Precipitação média observada para cada tipo de ano no período de 1998 a 2017, para as seis cidades estudadas da região do Vale do Açu.	276
Tabela 4. Autovalores de cada componente da variância e qualidade da explicação a partir da variância acumulada (%).	286
Tabela 5. Autovalores de cada componente da variância e qualidade da explicação a partir da variância acumulada (%).	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	SEMIÁRIDO BRASILEIRO	13
2.2	REGIÃO VALE DO AÇU	16
2.3	ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES	18
2.4	AGRICULTURA E PECUÁRIA	19
3	METODOLOGIA	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico e diversificado, por suas riquezas naturais e culturais, tanto da natureza quanto de um povo. Com uma área equivalente a 8.515.759,090 km² (IBGE, 2018), o país apresenta diferentes tipos de clima, entre eles temos: equatorial, tropical, semiárido, tropical de altitude, tropical atlântico e subtropical. Os quais possuem variações de temperaturas e estações. Entre esses um clima peculiar que devemos considerar é o semiárido, situado em sua maior parte nos estados do Nordeste, também abrangendo parte do Sudeste, no estado de Minas Gerais.

O clima semiárido é marcado por suas baixas precipitações pluviométricas, alto potencial de evapotranspiração e conhecido por seus longos períodos de estiagem, uma região que a população luta para conviver com a seca e recebem títulos ofensivos por outras regiões, gerando preconceito. Em sua grande parte, o Semiárido ocupa a região nordeste, composto pelos estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte, com exceção do Maranhão, incluindo Minas Gerais, da região Sudeste, com uma área chegando a 969.589,4 km² (BRASIL, 2005).

O cenário do semiárido brasileiro anda lado a lado com as secas, em virtude disso ocorre o agravamento de vários fatores na população que vive nesses ambientes, tais como o desemprego, fome, pobreza e abandono dessas áreas, buscando fugir desesperadamente dessa realidade (MARENGO, 2011).

A agricultura e a pecuária no semiárido são bastante afetadas, o produtor e criador rural deve se adequar as possibilidades de sobrevivência, tentando conviver com o clima, o que antes pensava-se que deveria combater, hoje temos que avaliar e aplicar tecnologias, principalmente as sociais de convivência com a seca, por meio de políticas públicas voltadas a realidade do semiárido.

Embora vários fatores influenciem os elementos climáticos, tempo, afetando como as precipitações, níveis de chuvas, é importante enfatizar estudos específicos, para determinada região, localidade, ou cidade que estão sujeitos ao semiárido. Alguns produtores só plantam em determinados meses dos anos, pela indisponibilidade de água, conhecidos como agricultura de inverno, outros com mais experiência buscam auxílios do governo, como financiamentos de microcréditos para construção de poços, barragens, para que consigam plantar e alimentar seus animais.

Os moradores tanto da zona rural quanto da urbana sofrem com a má distribuição da água, principalmente para consumo humano, dentro da região semiárida. A universalização do serviço de redistribuição de água ainda não é uma realidade em todo os 1.135 municípios da região semiárida, aproximadamente 1,15% não possuem abastecimento através da rede de redistribuição, afetando uma população em torno de 34.372 habitantes, que vivem de meios alternativos de acesso a água como chafariz, bica ou mina, carro pipa e cisterna (MEDEIROS et al., 2014).

Entre estes municípios do nordeste brasileiro, especificamente no interior do Estado do Rio grande do Norte, podemos encontrar a microrregião do Vale do Açu, neste território fazem parte nove cidades circunvizinhas. Estas possuem algumas peculiaridades socioeconômicas como a prática da extração da palha de carnaúba, garantindo renda e cultura de uma região. O setor polo cerâmico, que trabalham com telhas, tijolos e lajotas a partir da extração da argila, é bem predominante no setor Embora existam alguns meios de sobrevivência, a agricultura e pecuária é bem forte na região, proporcionando renda e garantindo a sobrevivência de alguns moradores, promovendo o fortalecimento da agricultura familiar.

O vale do Açu é conhecido, tanto no meio acadêmico como pelo governo, por apresentar grandes oportunidades para atividades produtivas ligadas agricultura, tanto para grandes e pequenos produtores. Agrega a maior oferta hídrica do estado Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, a região agrega condições naturais para a realização de projetos, de fruticultura irrigada e demais setores como da indústria extrativa e de transformação (AQUINO; SILVA FILHO, 2015).

Atualmente, essa região do Estado do Rio Grande do Norte encontra-se passando por um longo período de estiagem. Desde 2012 que os potiguares, principalmente, aqueles mais afastados da parte litorânea do estado, sofrem com a escassez de chuvas, contribuindo para falta de água em muitos municípios, ocasionando problemas no abastecimento urbano, como para agricultura e pecuária, que é uma das principais rendas dos moradores do Vale do Açu e entorno.

Neste sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar os dados pluviométricos do período de 1998-2017, em seis municípios representativos da região do Vale do Açu, para observar e as variações pluviométricas e caracterizar a pluviosidade da região nos últimos 20 anos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Brasil é um dos países mais populosos do mundo, em virtude disto é cheio de riquezas, culturas, diversidade de raças, costumes e crenças, que enaltecem a alegria e o comportamento da população. Comporta grande extensão territorial, este possui em seu território 27 unidades federativas, ou seja, 26 estados e um Distrito Federal, que totalizam 5570 municípios brasileiros. Dentre os estados brasileiros estão as regiões, que se caracterizam por características de vegetação, relevo e clima semelhantes. As regiões brasileiras são distribuídas em cinco: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

O Nordeste ocupa 18,27% da extensão territorial brasileira, ou seja, com uma área de 1.561.177,8 km². Uma parte está incluída no Polígono das secas, aproximadamente 962.857,3 km², delimitado no ano de 1936, com uma revisão em 1951, abrange 841.260,9 km² do Semiárido Brasileiro, que se encontra em grande parte do Nordeste, região maior que alguns países (ARAÚJO, 2011).

Houve uma nova avaliação do território por volta de 2005. Segundo Araújo (2011) o Ministério da Integração Nacional reformulou uma nova delimitação do semiárido acarretando em uma recente mudança, em virtude de alguns critérios tomados por aquele órgão do governo. Intitulado Nova Delimitação do Semiárido de 2005; isto, o território desta região passou dos 892.309,4 km², sendo acrescido a diferença chegando a 969.589,4 km², e no período de 2000, segundo IBGE, sua população abrangia cerca de 21 milhões de habitantes.

O semiárido caracteriza-se por um ambiente onde existe chuvas irregulares com grandes períodos de seca, acarretando grandes dificuldades aos moradores, produtores e pecuaristas da região (SANTOS et al., 2009). O semiárido brasileiro está incluído, em sua grande parte, no Nordeste, como também possuindo uma pequena faixa no Sudeste, situado em Minas Gerais.

Segundo Silva et al. (2010), a região Nordeste do Brasil a precipitação anual máxima é de 800 mm, com média de insolação 2.800 h.ano⁻¹, temperaturas médias anuais de 23 °C a 27 °C, evaporação média de 2.000 mm.ano⁻¹ e umidade relativa do ar média em torno de 50%. O Semiárido brasileiro caracteristicamente apresenta forte insolação, altas temperaturas, escassez de chuvas, irregularidade e concentração das precipitações em um curto período, em média, de 3 a 4 meses, apresentando volumes de água insuficientes em seus mananciais para atendimento das necessidades da população.

A paisagem do semiárido é composta pela vegetação da caatinga, que é uma palavra indígena que significa mata branca. Este bioma é unicamente brasileiro, que consiste em formação de vegetação xerófila possuindo folhas pequenas que diminuem a transpiração, os caules são suculentos armazenando água, e suas raízes bem distribuídas para captação de água durante os períodos chuvosos, ou seja, são adaptadas à seca. Além de vegetação de cactáceas, predominam espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas, algumas são endêmicas. Ao longo das primeiras chuvas, a vegetação torna-se verde e florida, deixando seu aspecto rude (SILVA, 2003). Essas características distintas da região são advindas das adaptações dessa vegetação, em decorrência da irregularidade de chuvas.

Nessa região encontram-se em grande parte rios intermitentes e condicionados ao período chuvoso, praticamente rios superficiais, em períodos secos esses rios parecem desaparecer, porém alguns deles estão submersos nos aluviões dos vales, ou em lugares mais baixos, fazendo parte do lençol freático mesmo assim existindo pouca reserva de água (ARAÚJO, 2011).

Em meio a essas cíclicas constantes do clima semiárido, deve-se sempre buscar novas formas de convivência nesse meio, nota que as políticas públicas para conviver com a seca ainda são muito burocráticas necessitando de assessoria técnica, devido a antiga forma que enfrentavam o “problema semiárido”, tentando acabar com a seca, e não com maneiras de conviver.

As políticas públicas voltadas para o nordeste buscam suprir principalmente as necessidades do semiárido, principalmente aqueles que precisam de mais assistência, como os agricultores que tem sua propriedade na região. Segundo Fulano (2012) conviver com o semiárido é necessário observar a natureza, buscando respeitar as peculiaridades e desenvolver os conhecimentos vindos das famílias agricultoras nas formas estocagem de água, sementes e forragem para os animais.

Visando possibilidades para os produtores rurais conseguirem fazer agricultura no semiárido estas políticas públicas foram criadas, podendo assim não trabalhar apenas com agricultura de sequeiro, ou seja, naquelas áreas onde eram banhadas por rio ou lagoa. “A principal característica que afeta e destaca a região do semiárido nordestino é o clima, que a esse está adaptado um bioma exclusivamente brasileiro, com relevo e paisagens, havendo um período seco e outro chuvoso, predominando necessariamente agricultura de sequeiro nessas regiões, essas irregularidades acabam afetando o solo da região” (ARAÚJO, 2011). Alguns municípios e agricultores sofrem mais que outros com a escassez de chuvas.

De acordo com Marengo et al. (2011) a história do semiárido brasileiro está minuciosamente relacionada às secas, com efeitos que apresentam as mais variadas formas, tanto pelo aumento exacerbante do número de desemprego rural, como também fome, pobreza, ou pela conseqüente migração das áreas afetadas.

A partir do século XIX, as secas prolongadas colocaram em risco o povoamento e as atividades econômicas no sertão nordestino, havendo estudos sobre a problemática, com uma visão parcial, com foco para o enfretamento dos problemas existentes no semiárido por parte do Estado, foram pautados, predominantemente soluções articuladas ao combate à seca e a seus efeitos (SILVA, 2007). Ocasionalmente em projetos inapropriados para o planejamento dessas áreas. Porém essa política de combate deveria acabar, pois aqueles mais afetados pela estiagem seriam os prejudicados, aumentando a desigualdade social, a miséria e a fome de uma população.

O semiárido brasileiro necessitava de um novo paradigma que encaminha-se o desenvolvimento sustentável, desmistificando as hipotéticas e tentativas frustradas de combate à seca (SILVA, 2003).

Por volta de 1980, com a economia ainda permanecia tradicional e estagnada, passou a ocorrer procedimentos de redemocratização da sociedade brasileira, com buscas de alternativas para desenvolvimento do semiárido. Organizações civis e instituições públicas de pesquisa a extensão começaram a incorporar projetos e propostas de que é imprescindível conviver com o semiárido. Foram implementadas tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva, manejo do ecossistema, novas alternativas de produção e educação contextualizada, conduziram novos preceitos para a convivência, com olhar para a sustentabilidade (SILVA, 2007).

Contudo, para a escolha da melhor estratégia para a região Nordeste, principalmente para aqueles da região semiárida, é importante considerar, Segundo Conti (2013) as propostas sustentáveis que desenvolvam as condições e recursos naturais, considerando os valores culturais e atendam as questões de gênero e geração a partir das realidades específicas da região. Sendo possível com ações que fortaleçam a agricultura familiar, apesar das variações climáticas, com melhor qualidade de vida.

Para a convivência com o semiárido é preciso reconhecer os saberes locais e respeitar a cultura, o contexto, e modo como sobrevivem. Utilizando tecnologias de baixo custo e fácil acesso, adequando ao clima da região como a realidade imposta do semiárido (ALVES, 2013).

Devemos frisar que, por condições climáticas peculiares, a região semiárida é praticamente vulnerável, nesse relato, as tecnologias sociais são ferramentas importantes para

retornar de forma holística os anseios e as necessidades dos habitantes. Este termo tecnologias sociais, é típico do Brasil, é interpretado como ferramentas, processos e metodologias que são arquitetados e desenvolvido em conformidade com a localidade, com intuito de sugerir e solucionar desafios socioambientais, colaborando e melhorando a inclusão social, e as condições de vida dos moradores (GUALDANI; FERNÁNDEZ; GUILLÉN, 2015).

De acordo com Gualdani e Sales (2016) as tecnologias sociais são uma forma estratégica para a convivência com o semiárido, principalmente desenvolvida para armazenar água de chuva, produção de alimentos e manejo de fontes de energia renovável, incorporando maneiras de melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade, contribuindo para a geração de renda e cidadania dessas famílias que vivem da agropecuária.

Devido a necessidade de mudança nos hábitos de convivência com a seca que foram adotadas essas medidas, para amenizar algumas necessidades dos moradores dessa determinada região. Havendo todo um trabalho social, resgate da autonomia, fortalecimento da renda e da autogestão de suas propriedades, causando grande impacto principalmente na agricultura familiar que é a mais afetada, pelo fato de não possuírem grandes recursos financeiros, já que esses métodos são de baixo custo, utilizando muitos materiais que lhes são disponíveis.

2.2 REGIÃO VALE DO AÇU

O Rio Grande do Norte está inserido no nordeste brasileiro, com a predominância do clima semiárido. Esse é composto por 167 municípios, distribuídos em uma área equivalente a 52.811,107 km². A população norte-rio-grandense chega a 3.168.027 habitantes, segundo o censo demográfico do IBGE de 2010.

No referido estado encontra-se a do Vale do Açu, situado na Mesorregião Oeste potiguar, conhecido popularmente por comportar a maior reserva hídrica do estado, a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, além disso, possui grandes terras agricultáveis, com solos de boa fertilidade. O Vale é composto por 9 municípios potiguares que integram sua base geográfica, que são: Açu, Alto do Rodrigues, Carnaubais, Ipanguaçu, Itajá, Jucurutu, Pendências, Porto do Mangue e São Rafael (Figura 1).

Figura 1. Municípios que compõem a região do Vale do Açu, Rio Grande do Norte.



Fonte: CORECON (2016)

A região do Vale do Açu é destaque por seus recursos naturais, reservatórios de água, agricultura irrigada, a extração da carnaúba, dentre outros fatores que fazem gerar a renda. Para aprimorar esse Vale como forte setor frutífero foram criados projetos, como da agricultura irrigada e o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, o maior do estado, foram realizadas a partir de dificuldades e visando o desenvolvimento local, recebendo grandes empresas, além do mais o crescimento de pequenos produtores rurais.

A barragem retratada suporta 2,4 bilhões de litros de água, representando 60% do total de reservatórios de estado. Os municípios mais afetados pela construção foram Jucurutu, Assú e São Rafael. São Rafael perdeu 20 mil hectares, chegando a ser metade do território da antiga cidade que foi inundada pelas águas da barragem, havendo a realocação dos moradores e construção de uma nova cidade abrigando 730 famílias (HESPANHOL, 2015). O maior reservatório de água do estado contribuiria para amenizar a necessidade hídrica da região, havendo oportunidades de criação de animais, projetos de agricultura irrigada, incentivo da pecuária local, essas propostas têm contornado a realidade da região, perante os problemas.

Devido as dificuldades que a seca exerce pela agressividade do clima, foram observadas propostas de construção de reservatórios, para armazenarem águas dos rios da região. Esses desafios enfrentados pelo Nordeste têm gerado grandes repercussões políticas, sociais e ambientais, desde muito tempo. Várias medidas são executadas para apaziguar a gravidade dessas limitações de água, tanto para consumo humano, como para animais e plantações. Porém sabe-se que perante essas propostas de construções de açudes e barragens pelo Departamento Nacional de Obras contra a seca (DNOCS), são observados mudanças e efeitos na paisagem semiárida com o represamento e perenização de rios (RAMALHO, 2009).

Os projetos foram instalados em vários setores do semiárido, procurando promover o reconhecimento do sertão, e garantindo a economia do país, pelo auxílio da agricultura.

O Estado seguiu seu percurso com o objetivo de disponibilizar água, através de açudes, construção de perímetros irrigados pela transposição de rios, com beneficiários, pelo menos em sua maioria, não aqueles mais prejudicados pelos desafios ofertados pela escassez hídrica, e sim, os produtores rurais com mais capital, grandes empresas, os grandes latifundiários (HESPANHOL, 2015).

Está claro que Vale do açu possui um grande potencial para agricultura irrigada, pela sua riqueza de recursos naturais, pode-se dizer, solo de boa qualidade, clima favorável a determinadas culturas agrícolas, e pela disponibilidade de água barragem. Fator importante para a economia da região e do estado, com expressivo crescimento, porém aos longos dos anos vem passando por estiagens, com isso a dificuldade de produzir, com a queda drástica dos principais reservatórios de água da região (NUNES et al, 2015).

Desde a construção da barragem e a inserção das empresas fruticultoras, mesmo com alguns problemas, essa foi responsável por uma transformação das atividades sociais existentes no Vale do Açú. Essa aquisição afetou a maneira como os agricultores viviam, mesmo passando por dificuldades e pressão, tais como: acesso à água, falta de tecnologias, disputa com as empresas, optaram por se adaptar as mudanças impostas e permanecer em suas propriedades (SOUSA et al, 2017).

2.3 ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES

A civilização, desde os primórdios, sempre buscou viver próximo a ambientes que tenham uma satisfatória disponibilidade de água para poderem desenvolver suas atividades e necessidades, como para plantação, consumo próprio e de animais. A água necessariamente passa por um ciclo, que vai desde a evapotranspiração até a precipitação, com relação de tempo, clima e relevo, diante disso muitos estudos visaram conhecer e entender esses fenômenos naturais.

O entendimento da dinâmica espaço-temporal dos elementos do clima, como a precipitação pluviométrica tem uma atenção especial a esse respeito. A necessidade de compreender a sua distribuição no espaço e sua irregularidade no tempo, são quesitos fundamentais para a conservação de recursos hídricos, porém estão a cada dia mais

influenciadas pelas atividades humanas (SIMIONI et al., 2014). Assim, a precipitação é fator importante para a determinação climática.

É de importância estudos relacionados a precipitação pluviométrica, devido a sua grande influência em fatores socioeconômicos. As atividades agropecuárias, que geram uma das maiores rendas do Brasil, são afetadas diretamente pelo regime de chuvas, principalmente em regiões como no Nordeste, especificamente nos estados que compõem o polígono das secas.

O sertão caracterizado em sua grande parte pelo clima semiárido do nordeste, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) compreende, grande parte do interior do Piauí, toda região do Ceará e Rio Grande do Norte, grande parte da porção ocidental da Paraíba e Pernambuco, uma pequena área de Alagoas e Sergipe, como também o interior da Bahia, protagonizando o Polígono das Secas, demarcando o semiárido, com o norte de Minas Gerais, passando dos limites do Nordeste (SOARES, 2013).

Diante das diversidades desse domínio os fatores climáticos são importantes principalmente a precipitação, pois afetam diretamente o desenvolvimento agrícola da região. Segundo Ferreira (2006), esses fatores, como radiação solar, vento, precipitação pluviométrica e a temperatura do ar, provocam efeitos decisivos no crescimento das plantas, como também afetam as regiões que exercem atividades agropecuárias. Os efeitos negativos também podem aparecer como perdas das produções, ocasionando escassez de alimentos. Por isso é importante estudos dessas características climáticas, para melhor planejamento agrícola, destacando melhor época de plantio, não sendo afetada por situações climáticas adversas.

2.4 AGRICULTURA E PECUÁRIA

O semiárido brasileiro possui suas peculiaridades, como variações climáticas, chuvas irregulares, devido a isso os moradores e os governantes não estão preparados eficazmente para conviver com essa situação ainda, pela falta de recursos e métodos de adaptação as condições adversas do clima, desta forma sobreviver em uma região com essa diversidade de situações passa a ser um desafio em vários setores, entre eles a agricultura e pecuária.

A estrutura fundiária do semiárido é formada em sua maior predominância por propriedades de pequeno porte, pela alta densidade demográfica nas zonas rurais. Um dos entraves da pecuária ao seu desenvolvimento, deve-se pela estacionalidade na produção de forragens, realizada nos períodos mais secos do ano, como pela falta de condições do sertanejo

(LIRA, 2005). Muitos produtores não conseguem se adequar e organizar para armazenar produtos agrícolas advindos da lavoura, do mesmo modo a forragens para os animais, contribuindo para falta de alimentos e perda de animais em períodos de seca.

Nesse percurso histórico o espaço agrícola do Brasil, apesar de variado e heterogêneo, é marcado pela estrutura fundiária desigual e injusta, evidenciado pela concentração de propriedade rural, acarretando em pobreza e exclusão social, prejudicando o desenvolvimento rural. Ao mesmo tempo, esse espaço rural continua sendo afetado pela agricultura patronal baseado praticamente em monoculturas, acelerando a degradação ambiental, excesso de trabalho, exclusão social e concentração da economia (MATTEI, 2014).

Os sistemas agrícolas e pecuários passam por dificuldades para atingir seus respectivos desenvolvimentos produtivos. No semiárido a realidade é bem mais preocupante, pois os produtores e criadores devem se preparar antecipadamente para os futuros anos de seca, que são os períodos que passam mais dificuldades em suas propriedades. Isso se dá principalmente pela falta de acesso e ineficiência no armazenamento de água.

As atividades agropecuárias familiares são importantes por gerar empregos e produção de alimento, principalmente para consumo próprio, ou seja, o objetivo é mais voltado para seus aspectos sociais do que o financeiro, com isso possui pouco uso de tecnologias e menor produtividade. Além do mais, é interessante salientar que a produção familiar, além de diminuir o êxodo rural e gerar recursos econômicos para as famílias de menor renda, também colabora necessariamente para a geração de riqueza, não apenas das atividades agropecuárias locais, e sim do território nacional (GUILHOTO et al., 2007).

Segundo Nasuti, Eiró e Lindoso (2013) na região semiárida o modelo agrícola mais adotado é o sistema tradicional de sequeiro, como também praticado a queima do solo. O produtor utiliza as previsões do tempo por meio de suas interpretações naturais, pela experiência, sendo esse seu principal instrumento para ajustar seu calendário agropecuário, para poder definir o início de suas atividades como preparo do solo e melhor época para plantio e colheita.

Devido a essa naturalidade do produtor familiar exercer seus próprios costumes e tradições em suas propriedades alguns não tem tanto êxito, apenas para uma agricultura de subsistência. Outra atividade bastante executada é a pecuária, principalmente a extensiva, na qual usam grandes extensões de terras para criar seus animais, alguns criadores deixam os animais soltos em mata nativa, e usam a terra que está disponível para eles.

A agricultura familiar é amplamente heterogênea, tanto pela disponibilidade de recursos, como o acesso ao mercado, facilidade de geração de renda e acumulação de

excedentes. Variando também regionalmente, a média para os estabelecimentos agrários familiares é de 26 ha, variando entre as regiões. No Nordeste encontra-se a menor área, 17 há, e a maior no centro-oeste com 84 ha (BUAINAN; ADEMAR, 2003).

Desde o início no trajeto de ocupação brasileira, agricultura familiar sempre ficou em segundo plano apenas para subsistência, contudo ela está inserida nas atividades produtivas do país. No entanto, no decorrer do período imperial, principalmente nos últimos tempos, essa forma de agricultura não teve desenvolvimento, por não receber recursos governamentais adequadamente (MATTEI, 2014).

Essa agricultura familiar engloba em geral os produtores e seus familiares, vizinhos, executada apenas para manter as necessidades básicas de subsistência, vendendo os produtos que excedem. Por outro lado, existem meios, as vezes pouco acessados que buscam auxiliar essa forma de agricultura.

Durante a modernização da agricultura as políticas públicas desenvolvidas, principalmente a agrícola, tinham mais privilégios, os setores com mais capital, voltados aos mercados internacionais, aos latifundiários, tentando equilibrar a economia do país. Para a agricultura familiar essas políticas não foram positivas, recebendo apenas escassos benefícios, como crédito rural, preço mínimo e seguro safra, apenas as margens dessa política pública (MATTEI, 2014). Alguns programas como o Programa Nacional de alimentação escolar e Programa de Aquisição de Alimentos, é um meio de encorajar a agricultura de base familiar.

O apoio aos agricultores, por meio de políticas públicas é necessário, como forma de incentivar a produzirem alimentos mais sustentáveis, não apenas para geração de renda e ocupação, e sim, por haver menores custos de transporte, maior confiança dos produtos, revitalizar e preservar a produção local, existindo uma aliança entre campo e cidade (SARAIVA et al, 2013).

Com essas políticas públicas existe um meio onde o produtor pode ofertar seus produtos, além de gerar uma autoconfiança quando ver o retorno de seu trabalho, proporcionando uma inserção social, existindo produtos mais saudáveis e de procedência local, assim conseguindo fomentar a economia da região, ou seja, a agricultura é um grande potencial para o semiárido, principalmente para os agricultores rurais tentando burlar as dificuldades enfrentadas, como também muito praticada a pecuária.

A criação de animais é uma das alternativas mais promissoras para o semiárido, sendo a vegetação da caatinga a principal fonte de alimentação dos rebanhos. Ainda que presente, baixa capacidade de suporte, o desafio da exploração neste ambiente é a adoção de sistemas de

produção que sejam sustentáveis no tempo, e que apresentem também competitividade (PEREIRA et al., 2007).

No semiárido os produtores familiares padecem muito para manter a criação bovina, pois esses animais não são bem adaptados aos parâmetros da região. Algumas instituições buscam orientar alguns criadores para trabalharem com ovinocultura e caprinocultura, por serem mais resistentes e mais adequados a financiamentos dos pequenos produtores rurais (NASUTI; EIRÓ; LINDOSO, 2013). Os criadores rurais na atualidade já procuram por alternativas e financiamentos que contribuam para sua propriedade rural, investindo em suas produções para implementar seu negócio rural.

Os sistemas de produção de animais ruminantes são, em sua maioria, extensivos e até o ultra extensivo, que predominam pelos pequenos criadores de base familiar, usando a vegetação nativa como principal fonte alimentar dos animais. A diversidade das condições edafoclimáticas, relevo e vegetação, possibilitam a exploração de uma grande diversidade de plantas forrageiras e culturas agrícolas, principalmente as adaptadas a região (SANTOS et al., 2011).

É importante identificar a realidade do produtor e suas dificuldades, assim podem procurar métodos para melhorar os pontos vulneráveis do empreendimento, possibilitando melhores condições para continuar no campo e praticando suas atividades agropecuárias, possibilitando o fortalecimento da agricultura familiar e qualidade de vida (SILVA et al., 2015). Procurando assistência técnica apropriada, que pode ser adquirido em órgãos governamentais ou de iniciativa privada.

Alguns métodos implantados para convivência com a seca foi esse assistencialismo disponibilizado pelas EMATER's nos municípios, para levarem informações para os produtores, alguns consideram como dependência dessa política pública.

3 METODOLOGIA

Foram obtidos os dados de chuvas diárias ocorridas entre os anos de 1998 e 2017 a partir do site da Emparn (EMPARN, 2018). Foram priorizados os dados coletados a partir das estações pluviométricas da Emater-RN, disponíveis no referido site.

O trabalho contemplou seis municípios constituintes da região do Vale do Açu, sendo os municípios de Jucurutu e São Rafael mais situados ao sul da região, Assú e Ipanguaçu situados na região central e Carnaubais e Pendências ao norte da região. Na Tabela 1 são descritas algumas características dos municípios. A região ainda é constituída pelos municípios de Itajá, Alto do Rodrigues e Porto do Mangue, porém esses municípios não foram avaliados pois, os mesmos, não tinham dados completos de chuvas para os últimos 20 anos no site da Emparn (EMPARN, 2018), local de onde os dados foram extraídos.

Tabela 1. Características geográficas e socioeconômicas dos municípios de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências.

Município	Área (km ²)	População (2017)	PIB (* R\$ 1.000,00) ¹
Jucurutu	933,729	18.530	80.734,632
São Rafael	469,096	8.343	35.502,209
Assú	1.303,442	58.183	312.542,403
Ipanguaçu	474,247	15.464	56.385,739
Carnaubais	529,835	10.715	64.485,291
Pendências	419,141	15.083	135.043,002
Vale do Açu	4.708,834	155.043	1.098.105,651

¹: Referente ao ano de 2008.

Fonte: IBGE (2018)

Os municípios estudados representam cerca 87,8% em área, 81,3% da população e 62,4% do PIB da região.

As precipitações anuais foram classificadas conforme a Emparn, em anos muito secos (<375 mm), secos (375 mm < 527 mm), normais (527 mm < 803 mm), chuvosos (803 mm < 1002 mm) e muito chuvosos (>1002 mm). Os dados diários, para cada ano, foram agrupados em precipitação mensal para caracterização da precipitação mensal.

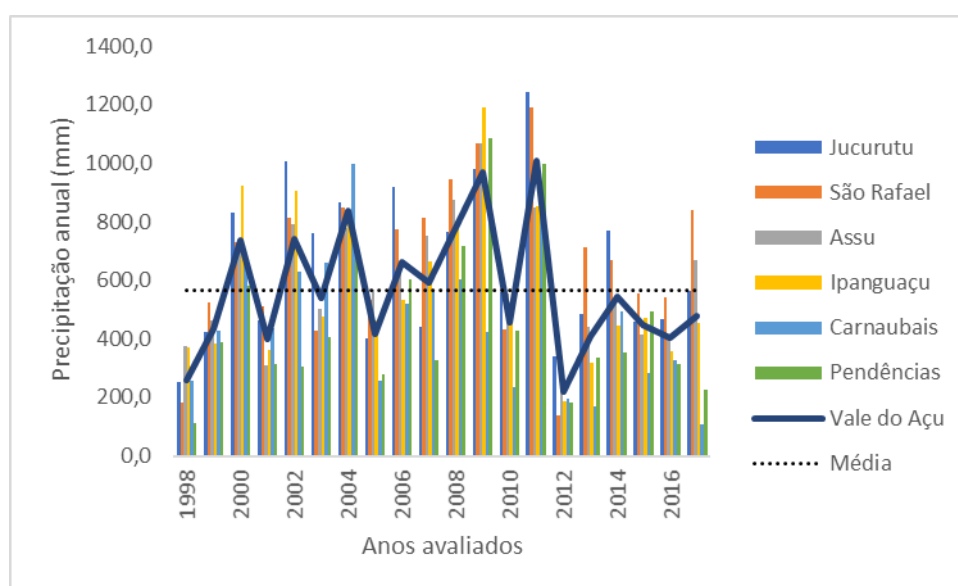
Foram construídos gráficos com as precipitações médias do período estudado utilizando Excel 2016, e ainda foi utilizada a técnica estatística da análise multivariada a partir da análise

de componentes principais e de agrupamentos, sendo utilizado o software STATISTICA, versão 7.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média anual de precipitação na região do Vale do Açu foi de 566,2 mm, com erro padrão de 45,66 mm, entre os anos de 1998 e 2017. Entre os anos estudados, o último ano que apresentou precipitação acima da média foi 2011 com média observada de 1025,5 mm, sendo esse caracterizado como um ano muito chuvoso na região.

Figura 2. Precipitação anual observada nas cidades de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências entre os anos de 1998 e 2017.



Fonte: Adaptado da Emparn (2018)

Entre os anos estudados foi observada uma elevada variação entre as precipitações anuais registradas, o que demonstra que pode ocorrer uma elevada diferença entre a média histórica e a precipitação anual registrada. Mesmo sendo uma microrregião do estado, as precipitações também variaram entre os municípios (Tabela 2), evidenciando a diversidade climática da região. Silva et al. (2016) em seu estudo na Região Centro Sul do Ceará, constataram, pelo regime de distribuição das precipitações, que houve inúmeras oscilações dentro de uma região relativamente pequena, essas diferenças são características do semiárido com as precipitações mal distribuídas no espaço, ocorrendo as irregularidades nas chuvas.

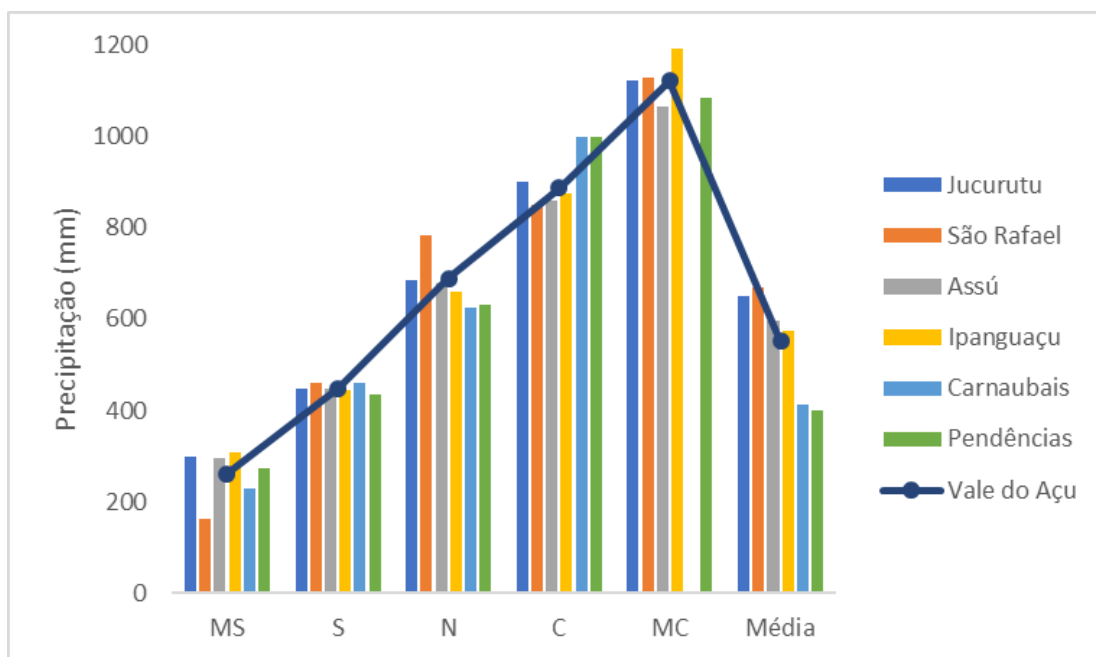
Tabela 2. Precipitação média anual, desvio padrão, erro padrão da média (s(m)) e coeficiente de variação (CV) para os municípios, no período de 1998 a 2017.

Municípios	Média anual (mm)	Desvio padrão	s(m)	CV (%)
Jucurutu	649,93	264,97	59,25	40,77
São Rafael	662,11	266,56	59,61	40,26
Assú	596,60	209,13	46,76	35,05
Ipanguaçu	573,25	257,38	57,55	44,90
Carnaubais	457,65	241,59	54,02	52,79
Pendências	457,52	256,93	57,45	56,16
Região	566,18	258,51	57,80	45,66

Fonte: Adaptado da Emparn (2018)

Nos anos tidos como muito secos (< 375 mm) e secos (375 mm < 527 mm), a precipitação média observada na região foi de 261,0 e 448,6 mm, respectivamente (Tabela 3). A ocorrência de um desses dois fenômenos se deu em 50% dos anos estudados (Tabela 3). Em anos tidos como normais (527 mm < 803 mm) a média anual observada foi de 688,3 mm, fenômeno que se deu em 35% dos anos estudados. Para anos tidos como chuvosos (803 mm $< PA < 1002$ mm) e muito chuvosos ($PA > 1002$ mm) as precipitações médias observadas foram de 886,7 e 1120,9 mm, respectivamente, e esses fenômenos só ocorreram em 15% dos anos estudados. Portanto, os anos tidos como secos ou muito secos foram os mais frequentes na região (Tabela 3). As cidades de Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências foram as que tiveram maior ocorrência de anos secos ou muito secos, frequência superior a 50% dos anos estudados, com destaque para as cidades de Pendências e Carnaubais, onde esse fenômeno ocorreu em 70% dos anos estudados, aproximadamente (Tabela 3).

Figura 3. Precipitação média para anos muito secos (MS), secos (S), normais (N), Chuvosos (C) e muito chuvosos (MC) nas cidades de Jucurutu, São Rafael, Assú, Ipanguaçu, Carnaubais e Pendências entre os anos de 1998 e 2017.



Fonte: Adaptado da Emparn (2018)

Tabela 3. Precipitação média observada para cada tipo de ano no período de 1998 a 2017, para as seis cidades estudadas da região do Vale do Açu.

Classificação	Jucurutu	São Rafael	Assú	Ipanguaçu	Carnaubais	Pendências	Vale do Açu
Precipitação média observada (mm) para cada tipo de ano no período estudado							
Muito seco	297,6	161,8	295,5	307,8	228,1	274,3	261,0
Seco	448,6	460,3	445,9	445,5	458,9	434,8	448,6
Normal	683,7	784,1	679,3	658,9	624,7	632,1	688,3
Chuvoso	899,6	851,4	859,9	875,4	998,5	998,7	886,7
Muito chuvoso	1123,2	1129,3	1066,1	1191,5	-	1083,7	1120,9
Frequência observada no período estudado (%)							
Muito seco	10	11	10	20	42	56	10
Seco	35	16	35	40	26	17	40
Normal	25	37	40	15	26	17	35
Chuvoso	20	26	10	20	5	6	10
Muito chuvoso	10	11	5	5	0	6	5

Fonte: Adaptado da Emparn (2018)

Para melhor explicar o comportamento da precipitação na região foi utilizado o método de Análise de Componentes Principais, obtendo-se os resultados descritos nas Tabela 4. Os componentes principais (CPs) representam os padrões e relações entre as variáveis originais e esses padrões podem ser pensados como diferentes tipos de influência (causas) nos dados. Os dois primeiros CP's explicam aproximadamente 83,6% da variância total da série. A análise inicial mostrou que dois componentes obedeceram ao critério de Kaiser do autovalor ("eigenvalue") maior que 1.

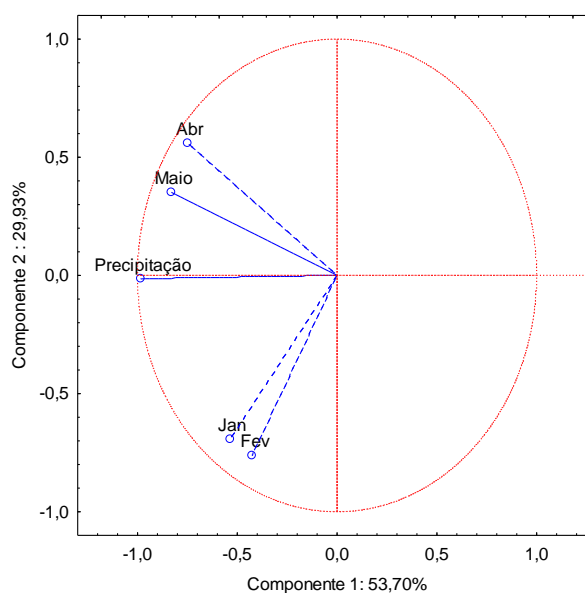
Tabela 4. Autovalores de cada componente da variância e qualidade da explicação a partir da variância acumulada (%).

Componente	Autovalor	Variância total (%)	% Acumulada
1	2,685196	53,70	53,70
2	1,496311	29,73	83,63

Fonte: Acervo Pessoal (2018)

As variáveis que mais explicaram a variância total foram as precipitações médias dos meses de janeiro, fevereiro, abril e maio, e a precipitação média anual, conforme pode ser observado na Figura 4.

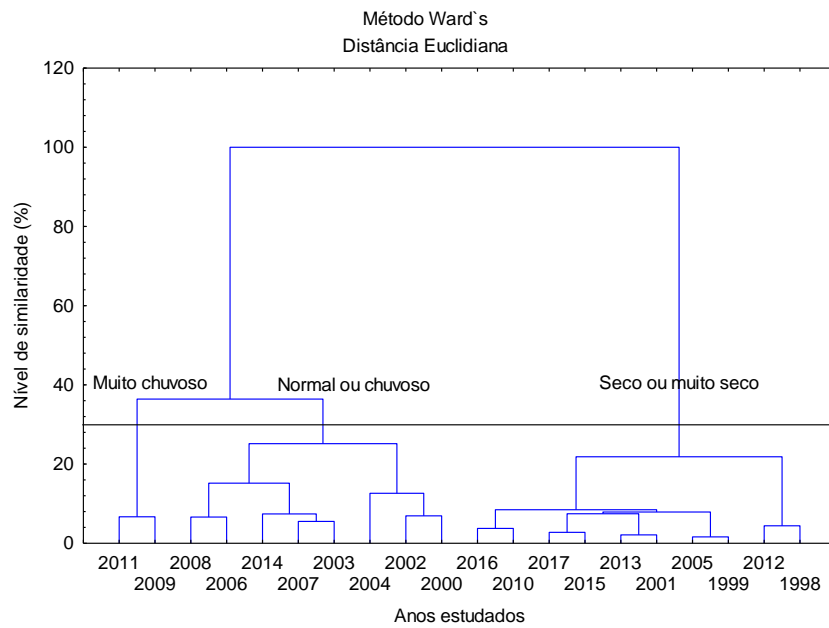
Figura 4. Análise de componentes principais.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

Avaliando a semelhança entre as precipitações observadas entre os anos de 1998 e 2017 (Figura 5), na escala horizontal os anos são mostrados em uma ordem conveniente de formação dos grupos. A escala vertical do dendrograma mostra o nível de similaridade. A cada partição corresponde um valor, em percentagem, que representa o nível em que ocorrem os agrupamentos, sendo realizado o corte de dissimilaridade a 30%. Com base na dissimilaridade, podemos formar três grupos distintos de semelhanças entre os anos estudados, sendo um composto por anos tidos como secos ou muito secos, o segundo grupo formado por anos tidos como normal ou chuvosos, e o terceiro grupo com anos tidos como muito chuvosos.

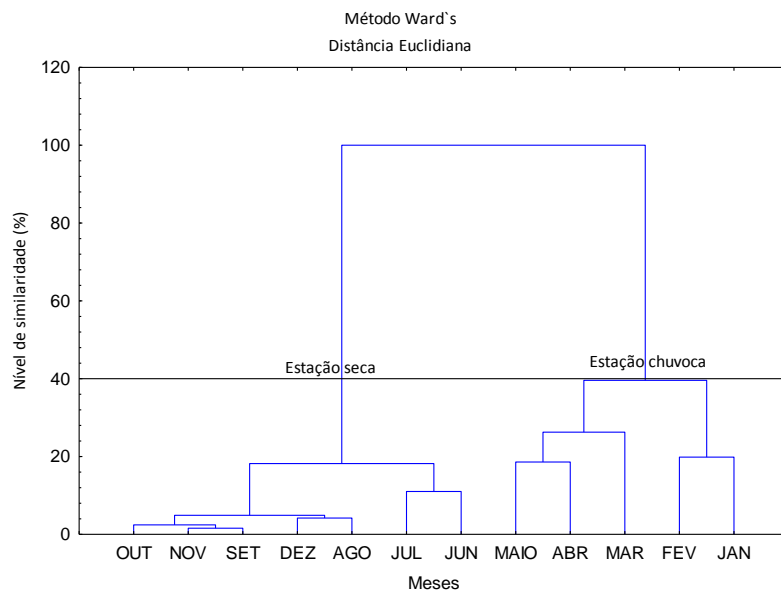
Figura 5. Análise de agrupamento das precipitações anuais observadas entre 1998 e 2017 na região do Vale do Açu.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

Com base nas precipitações médias mensais, o ano pôde ser dividido em duas estações distintas, com corte a 40% de dissimilaridade, sendo uma estação das águas entre os meses de janeiro a maio, e uma estação seca no restante do ano (Figura 6). As chuvas observadas se concentraram em mais de 85% na estação chuvosa, enquanto que os demais meses só corresponderam a menos de 15% da precipitação média observada no período.

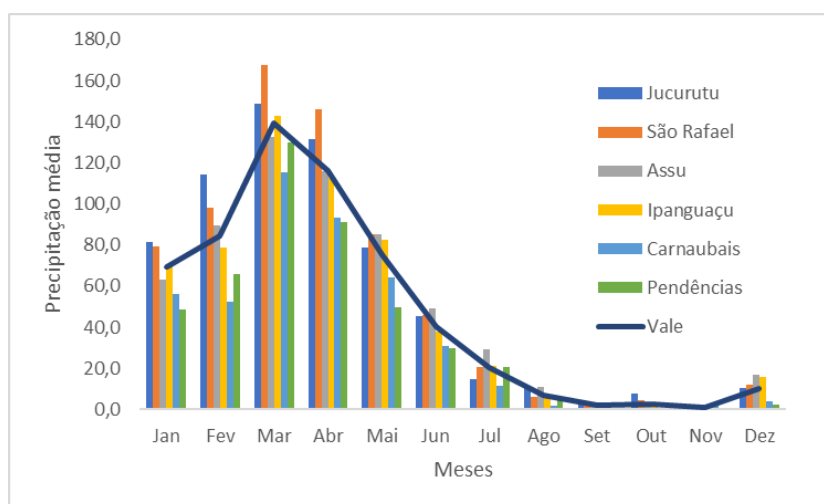
Figura 6. Análise de agrupamento das precipitações mensais observadas entre 1998 e 2017 na região do Vale do Açu.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

As precipitações apresentam-se crescentes até o mês de março, que registrou média de 139,4 mm, sendo esse o mês mais chuvoso. A partir de março os valores médios para precipitação tendem a diminuir, até atingirem índices inferiores a 10 mm, a partir do mês de agosto (Figura 7). Alves (2010) em estudos realizados em Natal-RN, região agreste do estado, a estação chuvosa compreende o mês de março, terminando em agosto, sendo que a maior média pluviométrica é no mês de junho, diferindo do que foi observado na região do vale do Açu. As maiores precipitações entre os meses de fevereiro a maio se devem principalmente pela atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), pois ela é o principal sistema meteorológico atuante no norte do Nordeste brasileiro, com sua principal atividade nos meses de março e abril (ROSA; SILVA, 2017), que são os meses nos quais foram observados os maiores volumes de chuva na região do Vale do Açu.

Figura 7. Precipitação média mensal observada nas cidades estudadas do Vale do Açu no período de 1998 a 2017.



Fonte: Adaptado da Emparn (2018)

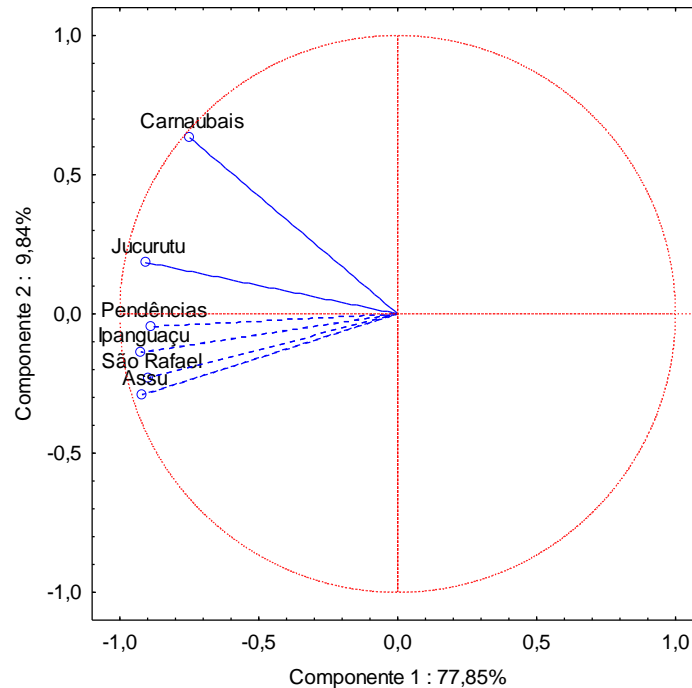
Avaliando cada cidade estudada, de forma a representar a região do vale a partir da análise de componentes principais, os dois primeiros CP's explicam aproximadamente 87,7% da variância total da série (Tabela 5). A contribuição de cada variável foi bem semelhante para o componente 1. Para o componente 2, a variável mais explicativa foi Carnaubais (Figura 8).

Tabela 5. Autovalores de cada componente da variância e qualidade da explicação a partir da variância acumulada (%).

Componente	Autovalor	Variância total (%)	% Acumulada
1	4,670778	77,85	77,85
2	0,590474	9,84	87,89

Fonte: Acervo Pessoal (2018)

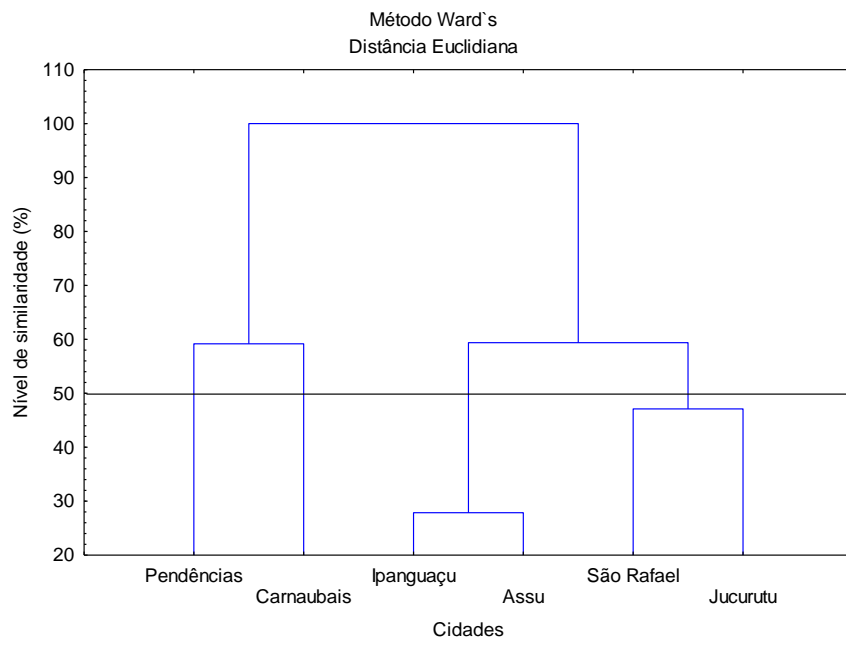
Figura 8. Análise de componentes principais para variável cidades estudadas.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

As cidades com maiores médias foram São Rafael e Jucurutu que, para o período estudado, tiveram precipitação média anual de 662,1 e 649,9 mm, respectivamente. As cidades de Assú e Ipanguaçu apresentaram precipitação média anual de 596,6 e 573,2 mm, respectivamente, cidades essas que estão situadas mais ao centro do Vale do Açu. As menores médias de precipitação foram observadas nas cidades de Carnaubais e Pendências, cidades essas situadas mais ao norte da região e suas respectivas precipitações médias foram de 457,6 e 457,5, sendo que entre elas, mesmo com precipitações médias semelhantes numericamente, foi observada dissimilaridade maior que 50%, o que pressupõe que as cidades apresentam características distintas quanto a precipitação (Figura 9).

Figura 9. Análise de agrupamento para as cidades avaliadas da região do vale do Açu, com corte de dissimilaridade a 50%.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os anos de 1998 e 2017 evidenciou-se na região do Vale do Açu uma variação elevada para a precipitação anual observada, com inconstância pluviométrica entre os anos, destacando 2011 o ano mais chuvoso e 2012 o mais seco. As chuvas na região tendem a se concentrar entre os meses de Janeiro a Maio, sendo Março e Abril os meses mais chuvoso. Constatou-se que 50% dos anos estudados foram classificados como secos ou muito secos. A cidade de Pendências foi a cidade mais seca para o período estudado, com 73% dos anos tidos como secos ou muito secos. Por outro lado, São Rafael foi identificada como a cidade menos seca, com 37% dos anos estudados tidos como chuvoso ou muito chuvoso.

A partir desses dados podemos perceber as divergências pluviométricas entre as cidades estudadas do Vale do Açu, sendo assim demonstra as cidades que necessitam de mais atenção em políticas públicas, como as cidades mais secas, por exemplo Pendências. As melhores épocas de plantio que seriam no período chuvoso, que compreende os meses de Janeiro a Maio.

REFERÊNCIAS

ALVES, Amanda Pereira. Convivência com o Semiárido Brasileiro. In: CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar (Org.). **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: Textos e Artigos de Alunos(as) Participantes**. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, 2013. p. 35-44. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php? COD_ARQUIVO=17908>. Acesso em: 8 maio 2018.

ALVES, Kayonara Patrícia de Oliveira. Estudo do comportamento da precipitação na cidade do Natal/RN do período de 1984 à 2010. In: SEMANA DE HUMANIDADES, 18., 2011, Natal. **Anais...** Natal: CCHLA, 2011. p.1-8.

AQUINO, Joacir Rufino de; SILVA FILHO, Raimundo Inácio da. **Vale do Açu: uma região estratégica para a economia potiguar**. 2015. Disponível em: <<http://aduern.org.br/index.php/2015/03/02/artigo-vale-do-acu-uma-regiao-estrategica-para-a-economia-potiguar/>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos de. A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica**, ano 5, n. 5, dez. 2011. p.89-98. Disponível em: <http://www.fasete.edu.br/revistarios/media/revistas/2011/a_regiao_semiarida_do_nordeste_do_brasil.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional SDR. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Brasília, DF, [2005?]. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915>. Acesso em: 02 fev. 2018.

BUAINAIN, Antônio Márcio; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; GUANZIROLI, Carlos. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, Jul/dez, 2003, pp. 312-347. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86819564011>> . Acesso em: 15 mar. 2018.

CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar (Org.). **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: Textos e artigos de alunos(as) participantes**. Brasília: IABS, 2013. p. 19-24. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php? COD_ARQUIVO=17908>. Acesso em: 08 maio 2018.

COUTINHO, Maria Janiele Ferreira et al. A pecuária como atividade estabilizadora no semiárido brasileiro. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 3, p. 434-441, 2013. Disponível em: <<http://189.126.110.61/rvz/article/viewFile/17297/18142>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

MONITORAMENTO pluviométrico. In: EMPARN. **Meteorologia**. Disponível em: <<http://187.60.73.143:8181/monitoramento/monitoramento.php>>. Acesso em 10 jan. 2018.

FERREIRA, Danielle Barros. **Relações entre a variabilidade da precipitação e a produtividade agrícola de soja e milho nas regiões sul e sudeste do Brasil**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/2175023/Downloads/RELACOES_ENTRE_A_VARIABILIDADE_DA_PRECIPITACAO_E_A.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GUALDANI, Carla; FERNANDEZ, Luz; GUILLÉN, Maria Luisa. **Convivência com o semiárido brasileiro: reaplicando saberes através de tecnologias sociais**. Brasília: IABS, 2015. 172 p. Disponível em: <<http://portalsemiar.org.br/wp-content/uploads/2018/03/Convivencia-com-o-Semiarido-Brasileiro---Reaplicando-saberes-atraves-de-tecnologias-sociais.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

GUALDANI, Carla; SALES, Marli. Tecnologias sociais de convivência com o Semiárido e a racionalidade camponesa. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, p.86-99, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/18646/15398>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

GUILHOTO, Joaquim et al. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados (Family Agriculturees GDP in Brazil and in It's States). **Ssrn Electronic Journal**, [S.l.], p.1-18, 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2408072>. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2408072>. Acesso em: 15 fev. 2018.

HESPANHOL, Antonio Nivaldo. A fruticultura irrigada no polo de desenvolvimento integrado assu-mossoró - estado do rio grande do norte - Brasil. In: JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES ARGENTINOS Y LATINOAMERICANOS BUENOS AIRES, 9., 2015, Buenos Aires. **Anais...** . Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires, 2015. p. 1 - 22. Disponível em: <[http://gege.fct.unesp.br/docentes/geo/nivaldo/Publica-es-nivaldo/2015/POLO DE FRUTICULTURA - RN.pdf](http://gege.fct.unesp.br/docentes/geo/nivaldo/Publica-es-nivaldo/2015/POLO%20DE%20FRUTICULTURA%20-%20RN.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2018.

IBGE. **Cidades**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

LIRA, M. de A. et al. Utilização da palma forrageira na pecuária leiteira do semi-árido. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 2, p. 107-120, 2005. Disponível

em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34528/1/AAPCA-V2-Revisao-03.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

MARENGO, José Antonio et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Instituto Nacional do Semiárido**, Campina Grande, p.384-422, 2011. Disponível em:

<http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/06.11.02.16/doc/Marengo_Variabilidade.pdf?languagebutton=en>. Acesso em: 02 fev. 2018.

MATTEI, Lauro. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Rev. Econ. Ne**, Fortaleza, v. 45, p.71-79, 2014. Disponível em:

<http://edi.bnb.gov.br/content/aplicacao/publicacoes/ren-numericos_publicados/docs/ren_2014_6_lauro_v2.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

MEDEIROS, Salomão de Sousa et al. Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro. **INSA**, [s.l.], p.1-96, 31 dez. 2014. Disponível em:

<<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/livro/99-livros/7628-abastecimento-urbano-de-agua-panorama-para-o-semiarido-brasileiro.html>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

NASUTI, Stéphanie; EIRÓ, Flávio; LINDOSO, Diego. Os desafios da agricultura no semiárido brasileiro. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 4, n. 2, p.276-298, 2013.

Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/10049/7364>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

NUNES, Ronison Inocêncio et al. Análise dos parâmetros físicos: sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos totais dissolvidos e sólidos suspensos nas águas do Vale do Açu.

Blucher Chemistry Proceedings, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 746-754, 2015. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/analise-dos-parmetros-fsicos-slidos-totais-slidos-sedimentveis-slidos-totais-dissolvidos-e-slidos-suspensos-nas-guas-do-vale-do-au-22132>> Acesso em: 15 mar. 2018.

PEREIRA, Luiz Gustavo Ribeiro et al. Manejo nutricional de ovinos e caprinos em regiões semi-áridas. Fortaleza, 2007. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/228460666_Manejo_Nutricional_de_Ovinos_e_Caprinos_em_Regioes_Semi-Aridas> Acesso em: 15 mar. 2018.

RAMALHO, Maria Francisca De Jesus Lírio. Considerações sobre o ambiente de rios represados: o caso do rio piranhas-açu no Rio Grande do Norte. **Sociedade e território**, Natal, v. 21, n. 1, p. 183-196, 2009. Edição Especial. Disponível em:

<<https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/viewfile/3485/2798>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

ROSA, Marcelo Barbio; SILVA, Luiz Tadeu. Alguns aspectos climatológicos da ZCIT sobre o atlântico. **Revista Climanalise**. p.37-42, 2017. Disponível em: <<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/revista/pdf/30anos/RosaeSilva.pdf>>. Acesso em 03 maio 2018.

SANTOS, Maria José dos et al. Seca, precipitação e captação de água de chuva no semiárido de Sergipe. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p.55-73, 2009. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=178>>. Acesso em: 08 maio 2018.

SANTOS, Patricia Menezes et al. Mudanças Climáticas Globais e a Pecuária: Cenários Futuros para o Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], p.1176-1196, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/922978/1/ArtigoMagna20111.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

SARAIVA, Elisa Braga et al. Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Ciencia & Saude Coletiva**, [S.l.], v. 18, n. 4, p.927-935, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1413-81232013001000004&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SILVA, Eldir Bandeira da et al. Variação espacial da precipitação das cidades do Centro do Sul do estado do Ceará, Brasil. **Perspectivas Online: Exatas e Engenharia**, Campos dos Goytacazes, v. 6, n. 16, p.27-33, 2016. Disponível em: <https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas_e_engenharia/article/viewFile/640/834>. Acesso em: 24 abr. 2018.

SILVA, Pedro Carlos Gama da et al. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. **Embrapa**, Petrolina, p.18-48, 08 set. 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/861906>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, Brasília, v.18, n.1-2, p.361-385, jan./dez. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922003000100017&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: Políticas públicas e transição paradigmática. **Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p.466-485, 2007. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1042>. Acesso em: 08 maio 2018.

SILVA, Saulo Soares da et al. Importância da assistência técnica e extensão rural no semiárido Paraibano: experiência em estágio realizado na EMATER – PB. **Informativo Técnico do Semiárido (POMBAL-PB)**, Pombal/PB, v. 9, n. 2, p.6-10, 2015. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3509>>. Acesso em: 08 maio 2018.

SIMIONI, João Paulo Delapasse et al. Caracterização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Rio Ibicuí, RS. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 28, p.112-133, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/90008/92798>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

SOARES, Edmilson. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Revista Geografia**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p.75-86, 2013. Disponível em: <<https://igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/viewFile/593/463>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

SOUSA, Thayna Cristini Fernandes De et al. A construção da barragem engenheiro armando ribeiro gonçalves e o acesso à água pelos pequenos produtores do vale do açu. **In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO**, 4 2017, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 1996, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA17_ID3201_11092017161744.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.