



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE FITOTECNIA

YORHAN HANSLEY DA SILVA DE MEDEIROS

ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES HÍDRICAS E O CRESCIMENTO VEGETAL NO
MUNICÍPIO DE ARCOVERDE, PERNAMBUCO EM ANOS DE EL NIÑO, LA NIÑA
E NEUTRO: ESTUDO DE CASO**

Relatório referente ao estágio supervisionado obrigatório realizado na UFRPE/SEDE como requisito para conclusão do curso de graduação.

RECIFE, 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE FITOTECNIA

**RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES HÍDRICAS E O CRESCIMENTO VEGETAL NO
MUNICÍPIO DE ARCOVERDE, PERNAMBUCO EM ANOS DE EL NIÑO, LA NIÑA
E NEUTRO: ESTUDO DE CASO**

Curso: Agronomia

Aluno: Yorhan Hansley da Silva de Medeiros

Matrícula: 112.524.324-45

Local do estágio: Universidade Federal Rural de Pernambuco- Sede/Recife

Setor: Agronomia- Fitotecnia

Área de conhecimento: Agronomia – Agrometeorologia

Orientador: Prof. Dr. Géber Barbosa de Albuquerque Moura

Período: 17/09/2020 a 06/11/2020

Carga horária: 210 horas

Recife, 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M488r de Medeiros, Yorhan Hansley da Silva
RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÕES HÍDRICAS E O CRESCIMENTO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE
ARCOVERDE, PERNAMBUCO EM ANOS DE EL NIÑO, LA NIÑA E NEUTRO: ESTUDO DE CASO / Yorhan
Hansley da Silva de Medeiros. - 2020.
17 f. : il.
- Orientador: Geber Barbosa de Albuquerque Moura.
Coorientador: Fabricio Marcos Oliveira Lopes.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Agronomia, Recife, 2023.
1. Precipitação. 2. Evapotranspiração. 3. Irradiação. I. Moura, Geber Barbosa de Albuquerque, orient. II.
Lopes, Fabricio Marcos Oliveira, coorient. III. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE FITOTECNIA

AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:

NOTA: _____

Discente

Yorhan Hansley da Silva de Medeiros
Graduando em Agronomia - UFRPE

Orientador

Prof.Dr. Géber Barbosa de Albuquerque Moura – UFRPE

Recife, 2020

AGRADECIMENTOS

Aos meu pai Antenor Justino de Medeiros e a minha mãe Telma Lúcia da Silva, por sempre me incentivarem a nunca desistir, mesmo com todas as adversidades vocês sempre me incentivaram a seguir em frente e estudar para realizar meus sonhos. Aos meus irmãos, por me ajudarem sempre e mostrar que nunca estarei sozinho, aos amigos da universidade e da vida que sempre me deram força para trilhar este caminho.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, por todo suporte ao longo desses anos. A todos os colaboradores, aos professores que se mostraram disponíveis para me ajudar sempre que necessário e com alta dedicação e capacidade.

E por fim, agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Géber Barbosa de Albuquerque Moura, que desde os tempos em que foi meu orientador no programa de monitoria se mostrou prestativo e solícito ao me incentivar a buscar cada vez mais o conhecimento e o meu crescimento profissional, pessoal e oferecendo o máximo de suporte.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. INTRODUÇÃO	1
2.1 Características do Município de Arcoverde e da Mesorregião do Sertão Pernambucano	1
2.2 El Niño e La Niña.....	3
3. O PROJETO	4
4. OBJETIVO GERAL	4
5. OBJETIVO ESPECÍFICO	4
6. JUSTIFICATIVA	5
7. MATERIAIS E MÉTODOS	5
7.1 Estimativa da Estação de Crescimento (EC)	6
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
10. REFERÊNCIAS	11

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório é resultado do estágio supervisionado obrigatório realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Campus Sede- Recife, no período de 17.09.2020 a 06.11.2020. Durante o estágio foram desempenhadas atividades específicas do projeto intitulado “Relação entre condições hídricas e o crescimento vegetal no Município Arcoverde, Pernambuco em anos de El Niño, La Niña e Neutro: Estudo de Caso”. As principais atividades foram: Aquisição de dados de Estações Climatológicas na plataforma digital do INMET para os anos 2015, 2016 e 2018; estimar os valores de Irradiação ao Topo da Atmosfera (I_o), Evapotranspiração Potencial (ETP) e metade da ETP; transformação de dados de ETP e precipitação diários para valores decendiais; construção de gráficos com a inclusão destes parâmetros para estimar a Estação de Crescimento e construção de tabelas com a duração das Estações de Crescimento e Chuvosa e Períodos Pré-Úmidos, Úmidos e Pós-Úmidos com seus valores de Precipitação Pluviométrica.

2. INTRODUÇÃO

2.1 Características do Município de Arcoverde e da Mesorregião do Sertão Pernambucano

A Mesorregião do Sertão de Pernambuco é composta por 41 municípios, ocupando uma área de 37.997 km², correspondente a 8,9% do território estadual. Formam quatro microrregiões: Araripina (10 municípios), Pajeú (17 municípios), Salgueiro (7 municípios) e Sertão do Moxotó (7 municípios). Sendo a cidade de Arcoverde localizada na microrregião do Sertão do Moxotó. (NASCIMENTO, 2020).

Conforme a Figura 1, o município alvo dos trabalhos do projeto, Arcoverde, foi fundado pela Lei 1931 de 11 de setembro de 1928. Originalmente denominada de Rio Branco, a cidade recebeu o nome de Arcoverde em 1943. Está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 08° 25' 15" S e 37° 03' 41" W. Sua altitude média é de 663m e área de 353km² e represente 0,38% do território do estado (DAMASCENO et al., 2020). Apresenta uma população de 69157 pessoas, sendo 90,05% destas residentes da zona urbana e 9,05% da zona rural (IBGE, 2010). O município está situado no semiárido brasileiro, que tem como principais características o baixo índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

Segundo Sá et al. (2004), este faz parte da área de carvoejamento da caatinga caracterizada pela exploração da vegetação nativa para a produção de carvão vegetal, sendo assim uma área vulnerável a períodos prolongados de seca.



Figura 1: Mapa de localização do município de Arcoverde. Fonte: Google 2020.

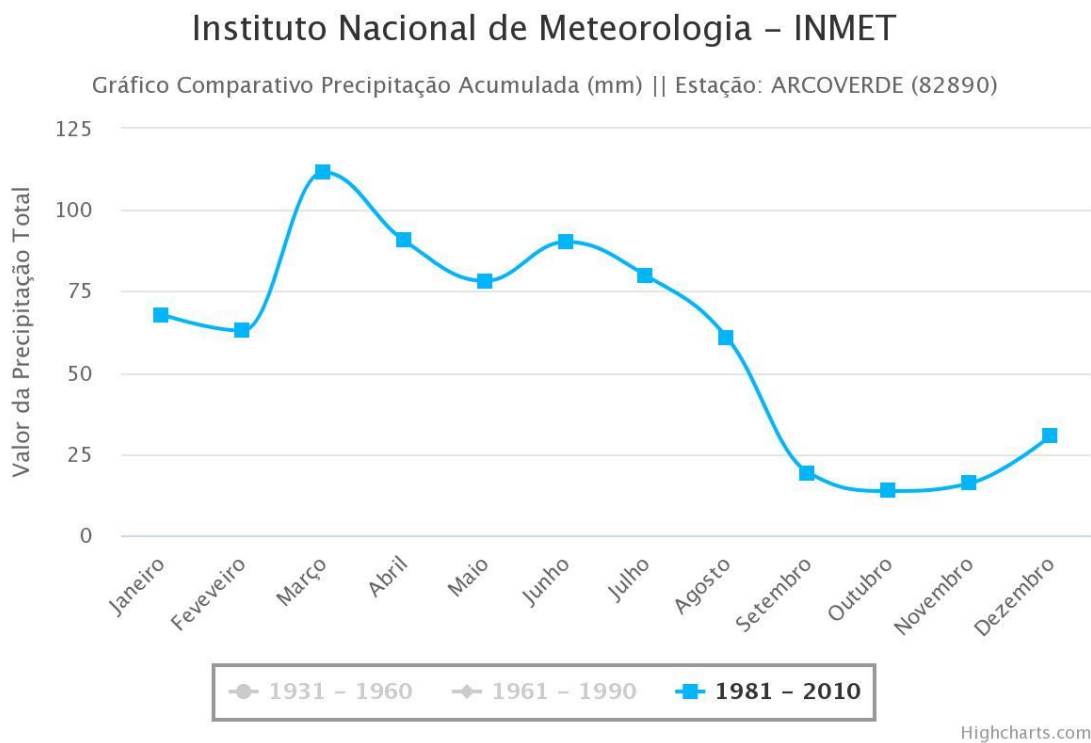


Gráfico 1: Comparativo de Precipitação Mensal Acumulada para o período 1981-2010 do município de Arcoverde- PE. Fonte: INMET, 2020.

2.2 El Niño e La Niña

Um dos principais fatores que influenciam o clima global, podendo afetar até mesmo o clima regional de diversas regiões é a interação entre a superfície dos oceanos e as camadas mais baixas da atmosfera terrestre, por meio dos processos de troca de energia e umidade entre eles. O fenômeno conhecido como El Niño é caracterizado pelo aquecimento anormal das camadas superficiais e subsuperficiais do Oceano Pacífico Equatorial (SILVA, M. A. Varejão, 2006).

Para a melhor compreensão deste fenômeno é necessário entender o processo conhecido como Oscilação Sul (OS). A OS é originária de duas regiões do Oceano Pacífico: a primeira abrange uma área que envolve a Austrália e a Polinésia e a segunda abrange uma área que envolve a parte leste e central do Pacífico Tropical, onde estas apresentam Pressão a Nível Médio do Mar (PNM) que oscilam da média do restante da região do Pacífico. E a intensidade deste fenômeno é estimada pelo Índice de Oscilação Sul (IOS), que é caracterizada pela diferença entre os desvios das médias das duas regiões do Pacífico das quais essas oscilações são oriundas (SILVA, M. A. Varejão, 2006).

Quando IOS torna-se positivo, a temperatura da superfície do mar torna-se menor que a média climatológica da região do Pacífico tropical central e leste, onde é uma região associada à diminuição de precipitação. Por consequência, ocorre o que é denominada fase fria da Oscilação Sul, que é conhecida por La Niña. Na região oeste do Pacífico a PNM diminui, sendo mais baixa que a média da região durante a ocorrência desse fenômeno, estimulando a formação de nuvens e precipitação (SILVA, M. A. Varejão, 2006).

No entanto, a fase quente, e assim, inversa a OS, é definida pelo aumento da temperatura acima do valor médio na zona central e leste da região tropical do Pacífico. Neste caso, a zona de alta pressão é deslocada para o Pacífico central, onde é estimulada a convecção, causando maior formação de nuvens e, por consequência, aumento da precipitação. No lado oeste na bacia tropical do Pacífico o decréscimo de temperatura contribui para o aumento da pressão à superfície, causando diminuição da precipitação. Forma-se uma corrente oceânica orientada para leste na região oeste da bacia Equatorial do Pacífico. Essa fase, de IOS negativo, é denominada El Niño (SILVA, M. A. Varejão, 2006).

Estes dois fenômenos têm consequências no tempo e no clima em todo o planeta. Algumas vezes, estes fenômenos tendem a ser alternados por condições denominadas normais ou neutras. Nestas condições, temperaturas mais altas são observadas na superfície da zona Oeste do Oceano Pacífico Equatorial. Consequentemente, há acréscimo na evaporação e maior formação de nuvens. As principais consequências do El Niño podem ser o aumento das precipitações no sul da América do Sul, e a seca nas regiões Norte e Nordeste do Brasil para o mesmo

período; enquanto as da La Niña são seca no sul da América do Sul e o aumento no índice de precipitação nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA, M. A. Varejão, 2006).

2.3. Milho (*Zea Mays*, L.)

Originário da América Central, o milho (*Zea Mays*, L.) é uma espécie pertencente à família Poaceae, com origem da espécie selvagem denominada teosinto. Devido à sua diversidade genética e adaptabilidade a espécie é cultivada em diversas partes do mundo nas condições climáticas mais variadas. No Semiárido do Nordeste Brasileiro a espécie é utilizada como uma das formas de renda da população rural, que a utiliza principalmente associada ao feijão na forma de consórcio de culturas, onde o milho representa um produto com diversas finalidades, como alimentação humana e animal (BARROS, 2014).

3. O PROJETO

O projeto tem como objetivo identificar as Estações de Crescimento para anos de ocorrência de El Niño, La Niña e Neutros para o Município de Arcoverde. Foram escolhidos os anos de 2015, 2016 e 2018 por sua facilidade de aquisição de dados em plataformas digitais e pela identificação dos fenômenos para cada ano neste mesmo tipo de plataforma. Com os dados de Temperaturas máximas, mínimas e médias foram estimadas a Irradiação ao topo da atmosfera e a Evapotranspiração Potencial, que juntamente com os dados históricos de precipitação, foram utilizados para determinar a Estação de Crescimento, Estação Chuvosa, e os períodos Pré-Úmido, Úmido e Pós-úmido, além de quantificar o volume de precipitação para as estações e períodos e realizar a comparação destes de acordo com os anos e verificar a influência destes fenômenos na precipitação de cada ano no município.

4. OBJETIVO GERAL

Determinar a estação de crescimento em Arcoverde (PE) em anos de El Niño, La Niña e Neutros.

5. OBJETIVO ESPECÍFICO

Comparar a estação de crescimento nos anos de acordo com o índice de pluviosidade (para ano seco, normal e chuvoso), determinar os valores de Irradiação

ao Topo da Atmosfera (Io) e Evapotranspiração Potencial (ETP) para os anos estudados.

6. JUSTIFICATIVA

A água é essencial para o desenvolvimento e produção adequada de uma cultura, conseqüentemente a sua disponibilidade é crucial para o desenvolvimento das atividades agrícolas do município, influenciando diretamente a economia da região, além de contribuir da manutenção da sustentabilidade ambiental desta.

Outros fatores climáticos também influenciam diretamente no crescimento vegetal. Os principais fatores são: 1 - radiação solar, 2 - temperatura, 3 - umidade relativa do ar, 4 – precipitação. Estes elementos influenciam no crescimento e no desenvolvimento do vegetal, na produtividade da cultura, nas quantidades de cobertura vegetal e no índice de área foliar.

Na mesorregião do Sertão Pernambucano, que, por pertencer à região do Semiárido do Brasil, apresenta baixo índice de precipitação, além de não ocorrerem de forma bem distribuída, com um curto período de chuvas. Além dessas características, também ocorre uma elevada perda de água por evapotranspiração, no qual é acentuada pela baixa umidade e elevado índice de irradiação solar. Por consequência destes fatores, além de fatores não climáticos, como manejo inadequado do solo e das culturas, contribuem para que a produtividade agrícola alcance níveis baixos.

A proposta é identificar os períodos de menor e maior quantidade de chuvas, pois este processo é de grande importância para aumentar a produtividade e viabilizar as atividades agrícolas, contribuindo para um desenvolvimento sustentável da localidade.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar as atividades do projeto foram utilizados dados meteorológicos de temperaturas máximas, médias e mínimas diárias do ar e precipitação

pluviométrica diária para um período correspondente aos três anos de interesse (2015, 2016 e 2018) adquiridos pela plataforma digital do Instituto Nacional de Meteorologia. Com auxílio da plataforma do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) foi realizada a identificação dos anos de 2015 como sendo de ocorrência de El Niño, 2016 como ano Neutro e 2018 com ocorrência de La Niña (INPE, 2020).

7.1 Estimativa da Estação de Crescimento (EC)

Os valores médios diários de precipitação foram reunidos em períodos decendiais para construir o gráfico da precipitação média, enquanto foi realizado o mesmo procedimento nos valores de evapotranspiração potencial e metade da evapotranspiração para a construção dos gráficos de evapotranspiração decendial e metade da evapotranspiração decendial, respectivamente. Assim, são obtidos três subperíodos: a. “Pré-úmido”, identificado pelo período no qual a precipitação média permanece menor que a evapotranspiração potencial; b. “úmido”, onde a precipitação supera os valores de evapotranspiração potencial, e c. “pós-úmido”, onde ocorre decréscimo e posterior fim das chuvas, sendo ultrapassada novamente pela evapotranspiração potencial.

Conseqüentemente, o início da estação chuvosa e de crescimento equivale ao momento em que o valor da precipitação média se torna igual ou maior à metade da evapotranspiração potencial. Assim, a conclusão deste período corresponde quando a precipitação média se torna menor que a metade da evapotranspiração potencial somado ao intervalo de tempo “d” gasto para retirada de uma lâmina de água correspondente à capacidade de armazenamento do solo. Para estimar o valor de d, é admitido que o valor de CAD é de 100mm e o Coeficiente de Cultura (Kc) da espécie utilizada, no caso do milho durante o período de colheita é igual a 0,55.

Sendo assim, a estação de crescimento tem seu início no momento que a precipitação atinge a metade da evapotranspiração potencial e é concluída quando a precipitação se encontra abaixo da metade da evapotranspiração potencial, mais o

tempo necessário para a retirada da lâmina de água no solo, que foi estimada em 12 dias.

Para o ano de ocorrência de El Niño, logo, mais seco, se observam as variações bruscas de precipitação durante o período úmido, além de que a ocorrência deste período é mais curta quando comparada com o ano de La Niña e o Neutro.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para 2015, o ano de ocorrência de El Niño, após o início da estação de crescimento (31/05), nota-se uma queda rápida de precipitação no decêndio seguinte, ocorrendo um retorno do volume de precipitação apenas quando se inicia o período úmido (23/06). A partir desse decêndio, se observa uma elevação na precipitação e posteriores quedas até o fim do período úmido (23/06) havendo o pico de precipitação apenas no primeiro decêndio deste período. Nos decêndios a partir do início da estação Pós-úmida, ocorre tendência de queda no volume de precipitação até o final da estação de crescimento.

Conforme observa-se na tabela 1 e com base nos dados coletados e as análises realizadas, tem-se o período úmido (23/06 a 08/07) com precipitação de 85,6mm, e o total da estação de crescimento (31/05 a 08/08) de 217,6mm e com elevados valores de evapotranspiração ao longo do ano, característica da mesorregião estudada.

Tabela 1: Estação de Crescimento de Arcoverde-PE, em função de precipitação e Evapotranspiração Potencial para o ano de 2015, com ocorrência de El Niño

Plantio	2015				
	Estação de Crescimento	Estação Chuvosa	Pré-Úmido	Úmido	Pós-Úmido
Início	31/mai	31/mai	31/mai	23/jun	09/jul
Término	08/ago	27/jul	22/jun	08/jul	27/jul
Duração	69	57	22	15	18
Precipitação	217.6	185.4	38	85.6	61.8

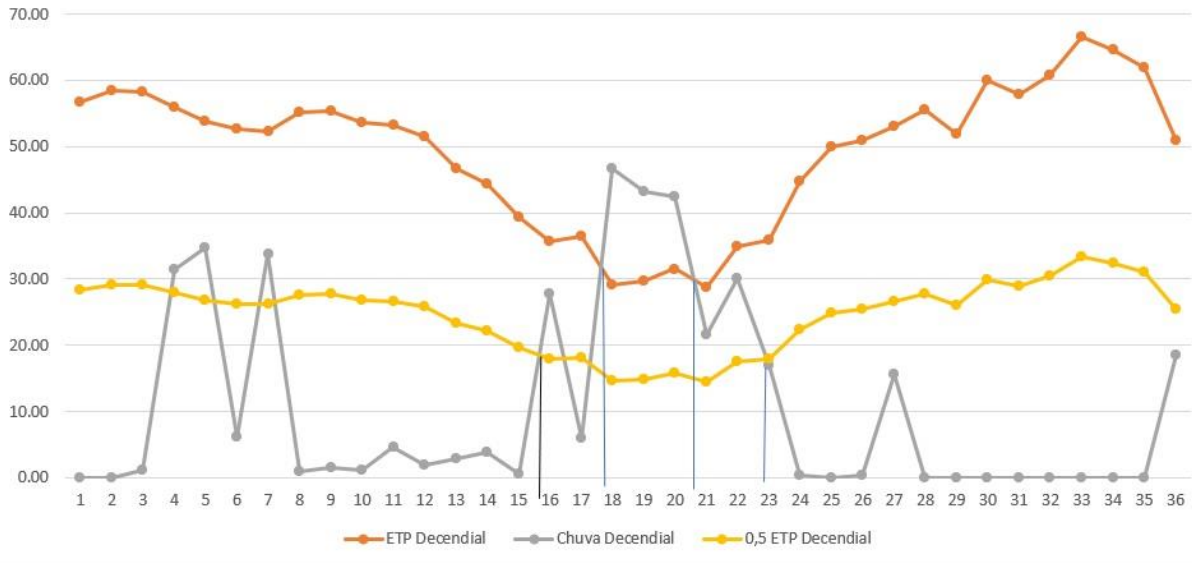


Gráfico 2: Estação de Crescimento em Arcoverde- PE em ano de ocorrência de El Niño. Gráfico desenvolvido utilizando os dados acumulados em períodos decendiais de Precipitação Média Acumulada e Evapotranspiração Potencial.

Para 2016, ano considerado Neutro, como pode-se observar na tabela 2, a estação de crescimento é iniciada no décimo terceiro decêndio do ano (15/05), onde ocorre rápido crescimento no volume de precipitação em seus primeiros dez dias já ocorrendo a entrada do período úmido (24/05). Ocorre queda de precipitação no decêndio seguinte, sendo este o último do período úmido. Após o final do período úmido, ocorrem oscilações de precipitação até o fim da estação de crescimento (em 11/07).

Tabela 2: Estação de Crescimento de Arcoverde-PE, em função de precipitação e Evapotranspiração Potencial para o ano 2016 considerado “Neutro”

Plantio	2016				
	Estação de Crescimento	Estação Chuvosa	Pré- Úmido	Úmido	Pós-Úmido
Início	15/mai	15/mai	15/mai	24/mai	25/mai
Término	11/jul	29/jun	23/mai	24/mai	29/jun
Duração	57	45	8	1	35
Precipitação	100.4	92	37.6	14.8	39.6

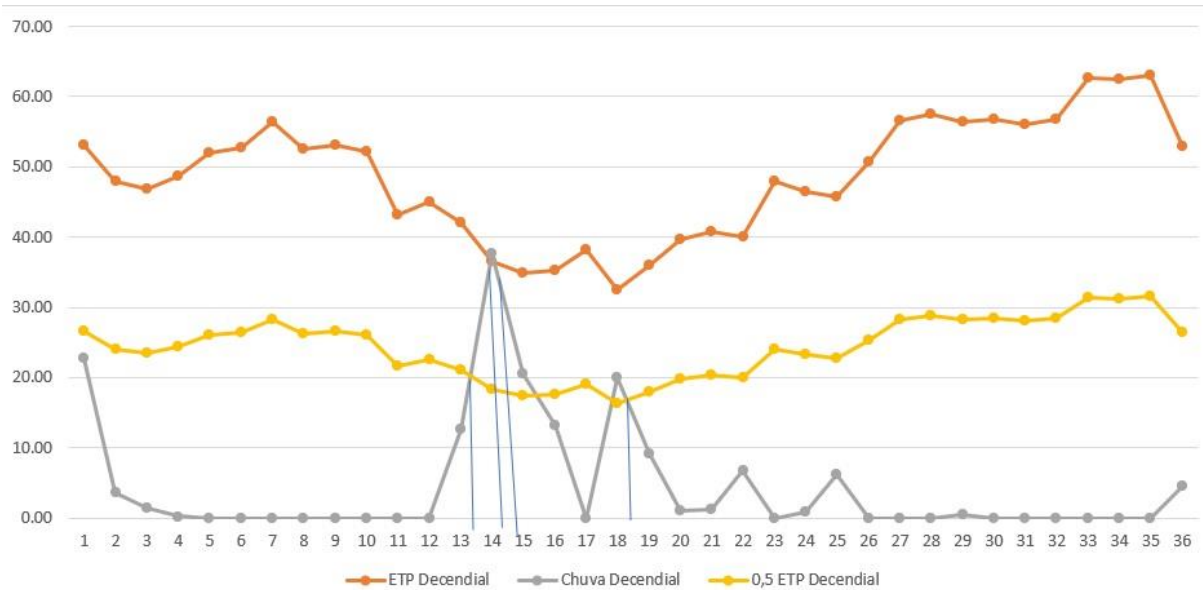


Gráfico 3 : Estação de Crescimento em Arcoverde- PE em ano de ocorrência de ano Neutro. Gráfico desenvolvido utilizando os dados acumulados em períodos decenciais de Precipitação Média Acumulada e Evapotranspiração Potencial.

Como pode ser observado na tabela 3, para 2018, ano de ocorrência de La Niña, a estação de crescimento é iniciada no sexto decêndio do ano (07/03), porém ocorrendo oscilações de precipitação até o início do período úmido (14/04). Com o início deste período, ocorre um pico de volume de chuva no primeiro decêndio, sendo este o que apresenta maior volume dos anos observados, e posteriormente ocorrendo diminuição nos decêndios seguintes até o final do período úmido (03/05). Este ano foi o de maior duração da Estação de Crescimento, ocorrendo por 127 dias e maior volume de índices pluviométricos, com 247,8mm.

Tabela 3: Estação de Crescimento de Arcoverde-PE, em função de precipitação e Evapotranspiração Potencial para o ano 2018 com ocorrência de La Niña

2018					
Plantio	Estação de Crescimento	Estação Chuvosa	Pré- Úmido	Úmido	Pós-Úmido
Início	07/mar	07/mar	07/mar	14/abr	04/mai
Término	12/jul	30/jun	13/abr	03/mai	30/jun
Duração	127	115	37	19	57
Precipitação	247.8	226.2	52.2	105.2	68.8

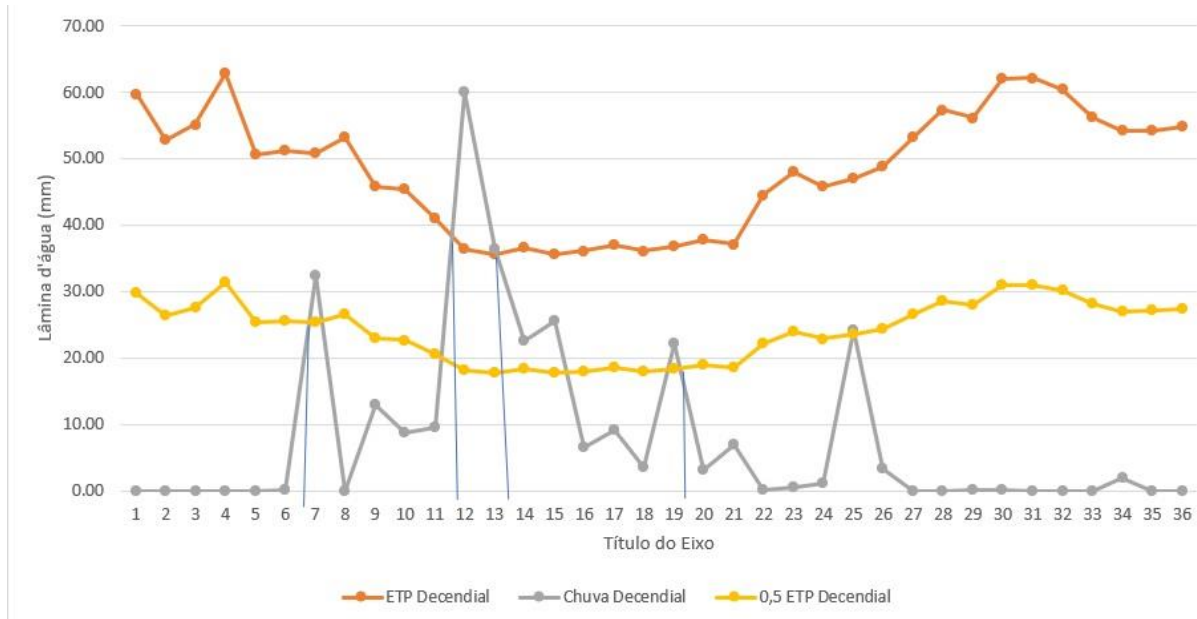


Gráfico 4: Estação de Crescimento em Arcoverde- PE em ano de ocorrência de La Niña. Gráfico desenvolvido utilizando os dados acumulados em períodos decenciais de Precipitação Média Acumulada e Evapotranspiração Potencial.

Com isto, conclui-se que ocorreram maiores índices de precipitação durante o ano de La Niña, sendo 247,8mm de chuva neste período, além de maior intensidade de chuvas no Período Úmido deste ano, sendo este o de maior intensidade em todos os anos estudados no projeto. No ano de ocorrência de La Niña também ocorreu a maior duração da Estação de Crescimento dentre os anos estudados, sendo 127 dias. Para o ano de ocorrência de El Niño, 2015, a Estação de Crescimento ocorreu durante 69 dias com precipitação de 217,6mm neste período, enquanto no ano Neutro, 2016, ocorreram os menores valores de precipitação e duração da Estação, sendo 57 dias e 100,4mm respectivamente. Estes parâmetros indicam que a menor duração e índices pluviométricos na região durante o ano Neutro ocorreram por outros fatores climáticos não relacionados ao ENOS. Pode-se também perceber que o fenômeno de La Niña pode ser um dos fatores que contribuíram para os elevados índices de precipitação e Estação de Crescimento Prolongadas, em comparação aos outros anos.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) contribui para a consolidação da formação do discente de agronomia, auxiliando significativamente com a experiência de intercalar as atividades práticas com o embasamento teórico acumulado nos anos de graduação. Poder realizar uma tomada de decisão adequada frente aos desafios impostos por cada situação mostra a importância do profissional que atua nas diversas áreas da Agronomia.

10. REFERÊNCIAS

BARROS, José F. C.; CALADO, José G. **A cultura do milho**. In: Universidade de Évora. Introdução. Évora: Portugal, 2014. pag. 4-5.

Damasceno, M.L., Pereira, J.A.S., Schuler, C.A.B. (2020). Análise espaço temporal da cobertura vegetal do município de Arcoverde (Pernambuco). **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v.1, n.1, p.38-50.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Arcoverde**: IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/arcoverde/panorama>>. Acesso em: out. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **MONITORAMENTO DO EL NIÑO DURANTE NDJ-2019/2020**. Fevereiro, 2020. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: out. 2020.

NASCIMENTO, Noberto. **Geografia do Pernambuco**. Disponível em: <<https://escconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2016/04/PMPE.pdf>>. Acesso em: out. 2020.

SÁ, Iêdo Bezerra et al. 2004, Piauí. **Fatores abióticos: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga**. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/ayresnogueira/metodologia-da-pesquisa-i-pos-g-gppele/referencias-abnt>>. Acesso em: out. 2020.

SILVA, M. A. Varejão. **Metereologia e climatologia**. In: _____. **A atmosfera em movimento**. 2. ed. Recife: Pernambuco, 2006. cap. 7.