

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM VITICULTURA E ENOLOGIA**

**INFLUÊNCIA DOS FATORES EDAFOCLIMÁTICOS SOBRE A  
VIDEIRA CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**Petrolina, PE  
2020**

**KELLIANE ARAUJO SILVA GRANJA**

**INFLUÊNCIA DOS FATORES EDAFOCLIMÁTICOS SOBRE A  
VIDEIRA CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção de título de Técnico em Viticultura e Enologia sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciana Souza de Oliveira.

**Petrolina, PE  
2020**

**KELLIANE ARAUJO SILVA GRANJA**

**INFLUÊNCIA DOS FATORES EDAFOCLIMÁTICOS SOBRE A  
VIDEIRA CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Aprovada em: 26 de outubro de 2020.

---

**Professor Msc. Almir Costa Amorim Junior**  
(Membro da banca examinadora)

---

**Professor Dra. Aline Rocha**  
(Membro da banca examinadora)

---

**Professora Dra. Luciana Souza de Oliveira**  
(Orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Por trás deste trabalho de conclusão de curso está o apoio de muita gente e sem o qual nada disto teria sido possível.

Começo por agradecer a Deus por me dar saúde e força para superar todos os momentos difíceis.

Não posso deixar de agradecer a Instituição IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural e ao seu corpo de funcionários em geral, especialmente aos docentes por todo o conhecimento que transmitiram ao longo dos últimos anos, deixo uma palavra sincera de gratidão, porque sem a paciência e sabedoria jamais teria chegado aqui.

Um agradecimento infinito a minha orientadora Dr<sup>a</sup> Luciana Souza de Oliveira que teve muita paciência e que soube me guiar e fazer encontrar o meu caminho.

Não posso deixar de agradecer a minha família, em especial minha mãe Francileide que sempre foi meu apoio, a ela devo tudo, aos amigos por tudo o que fizeram por mim ao longo deste tempo e da minha vida.

*Só se pode alcançar um grande  
êxito quando nos mantemos fiéis a  
nós mesmos.*

(Friedrich Nietzsche)

## RESUMO

A viticultura é uma atividade de grande importância socioeconômica, e vem se expandindo por regiões com diferentes condições climáticas, o que possibilita a produção de uvas ao longo do ano, garante o abastecimento interno e proporciona ao país a oportunidade de exportar uvas frescas nos períodos de entressafra de diversos países produtores. O Submédio do Vale do São Francisco destaca-se no cenário nacional pela expansão da área cultivada e volume de produção e sobretudo pelos altos rendimentos e qualidade da uva. Considerando que o clima possui grande influência sobre a videira, agindo na definição das potencialidades das regiões e interage com os componentes do meio natural, especialmente com o solo, assim como as variedades e as técnicas de cultivo e que grande parte da diversidade dos produtos vitivinícolas deve-se ao clima das regiões produtoras, este trabalho teve como objetivo analisar a influência dos fatores edafoclimáticos sobre a videira cultivada no Submédio do Vale do São Francisco e verificar como estes fatores afetam o crescimento e desenvolvimento da planta, produção, ciclo vegetativo e composição dos frutos e dos vinhos, e de como essa forte interdependência reflete a importância da adaptação das variedades ao local de cultivo e ao desenvolvimento de um manejo adequado.

**Palavras-chave:** Viticultura, temperatura, umidade, radiação solar, solo

## ABSTRACT

Viticulture is an activity of great socioeconomic importance, and has been expanding in regions with different climatic conditions, which makes it possible to produce grapes throughout the year, guarantee domestic supply and provide the country with the opportunity to export fresh grapes during the periods of off-season of several producing countries. The São Francisco Valley Submediate stands out on the national scene due to the expansion of the cultivated area and production volume and, above all, for the high yields and quality of the grape. Considering that the climate has a great influence on the vine, acting in the definition of the potential of the regions and interacts with the components of the natural environment, especially with the soil, as well as the varieties and cultivation techniques and that a large part of the diversity of wine products due to the climate of the producing regions, this work aimed to analyze the influence of edaphoclimatic factors on the vine grown in the São Francisco Valley Sub-Middle and to verify how these factors affect plant growth and development, production, vegetative cycle and composition fruits and wines, and how this strong interdependence reflects the importance of adapting varieties to the place of cultivation and developing appropriate management.

**Keywords:** Viticulture, temperature, humidity, solar radiation, soil

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Quantidade de uva produzidas (tonelada) e área cultivada com videira (hectares) no Brasil em 2018.....	15
Figura 1 -	Representação gráfica das regiões brasileira produtoras de uva em 2018.....	15
Figura 2-	Quantidade produzida de uva de mesa dos estados do Brasil (tonelada) em 2018.....	16
Figura 3 -	Quantidade produzida de uva para vinhos ou suco dos estados do Brasil (tonelada) em 2018.....	17



**LISTA DE SIGLAS**

CAJ	Companhia Agrícola de Juazeiro
CPATSA	Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi Árido
CVSF	Comissão do Vale do São Francisco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIF	Produção Integrada de Frutos
SUVALE	Superintendência do Vale do São Francisco
VALEEXPORT	Associação dos Exportadores hortifrutigranjeiros e derivados do Vale do São Francisco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS DO TRABALHO</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
4.1 A VITICULTURA NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO.....	13
4.2 INFLUÊNCIA DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VIDEIRA.....	19
4.3 INFLUÊNCIA DO CLIMA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VIDEIRA.....	20
<b>4.3.1. Elementos meteorológicos.....</b>	<b>21</b>
4.3.1.1. <i>Radiação solar</i> .....	21
4.3.1.2 <i>Temperatura e amplitude térmica</i> .....	23
4.3.1.3 <i>Umidade relativa do ar (UR)</i> .....	26
4.3.1.4 <i>Precipitação</i> .....	27
4.3.1.5 <i>Ventos</i> .....	28
<b>4.3.2 Fatores geográficos.....</b>	<b>30</b>
4.3.2.1 <i>Latitude</i> .....	30
4.3.2.2 <i>Altitude</i> .....	30
4.3.2.3 <i>Continentalidade e maritimidade</i> .....	31
4.3.2.4 <i>Exposição e declividade</i> .....	32
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A viticultura tropical brasileira se desenvolveu na década de 1960 e o Submédio do Vale do São Francisco inicia sua trajetória na produção de uvas com a implantação das primeiras parreiras. Desde então essa região vem vivenciando as consequências positivas da produção de uvas com o consumo *in natura* e para vinhos e seus derivados, apresentando grande crescimento, mas para isso requer sistemas e manejo de produção adequados (GIOVANINNI, 2014).

Os vinhedos dessa região apresentam produtividade bem acima das médias nacional e mundial, com safras cada vez maiores e uvas de excelente qualidade, e se destaca por ser uma região única no mundo, onde a prática da viticultura é desenvolvida em zona intertropical, localizada entre os paralelos 8° e 9° de latitude Sul, com uma altitude abaixo de 400 m em relação ao nível médio do mar. A região se destaca além de vários outros fatores, pela capacidade de atingir até 2,5 safras ao ano de uva (MOURA; TEIXEIRA; SOARES, 2009).

A viticultura no Submédio do Vale do São Francisco apresenta várias peculiaridades, que são o resultado da influência dos fatores edáficos e climáticos tais como latitude, altitude, relevo, luminosidade, temperatura, amplitude térmica, precipitação, ventos, tipos de solo, maritimidade e continentalidade, aliados a intervenção técnica humana. Em suma são fatores que influenciam no desenvolvimento da videira (*Vitis spp.*) e na qualidade da uva, de acordo com a expressão "terroir", palavra francesa que define a interação desses elementos na viticultura (TEIXEIRA, MOURA e ANGELOTTI, 2010; TONIETTO; MANDELLI, 2003).

As condições climáticas do Submédio do Vale do São Francisco, proporcionam elevadas taxas de evapotranspiração das culturas e por esse motivo o cultivo é realizado em regime de irrigação. Em razão da adaptação e do comportamento fisiológico diferenciado das diversas cultivares as condições edafoclimáticas deste ambiente, os processos fisiológicos das plantas são acelerados, e em cerca de um ano após o plantio pode-se colher a primeira safra considerando que o ciclo produtivo da videira pode oscilar de 90 a 130 dias, dependendo da cultivar (CORREIA; ARAUJO, 2010).

Pode-se cultivar a videira durante todo o ano em função da alta disponibilidade de radiação solar, uso de produtos para a quebra de dormência das gemas das videiras, e aplicação de água pela irrigação (BASSO *et al.*, 2010). De maneira geral, as exigências da cultura são atendidas com as seguintes características climáticas: temperatura na faixa de 15-30 °C, 1200 a 1 400 horas de insolação durante o ciclo (SENTELHAS, 1998), e 400 a 1000 mm de precipitação, dependendo do clima e da duração do ciclo (GIOVANNINI, 1999).

A ampliação da viticultura brasileira faz com que os produtores se adequem cada vez mais as novas técnicas e manejo da cultura, com destaque para poda, que pode ser determinante em uma safra, uma vez que é a partir da poda que se inicia o ciclo produtivo da videira. Nessa circunstância, o emprego de diferentes técnicas de podas pode propiciar além de melhor desenvolvimento da planta, maior qualidade de frutos, melhorar a sanidade da planta, e aumentar o número de safras ao ano (SILVA *et al.*, 2006).

Finalmente, a cultura da videira exerce grande importância econômica e social no Submédio do Vale do São Francisco, na medida em que envolve um grande volume anual de negócios voltados para os mercados interno e externo, e está entre as culturas irrigadas em destaque da região, assim como a que apresenta o maior coeficiente de geração de empregos diretos e indiretos (SILVA; COELHO, 2010).

## **2 OBJETIVOS DO TRABALHO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a influência dos fatores edafoclimáticos sobre a videira cultivada no Submédio do Vale do São Francisco.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a importância do solo e dos principais elementos meteorológicos e fatores geográficos do clima sobre a videira;
- Verificar a influência da temperatura, amplitude térmica, umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, ventos, latitude, altitude, continentalidade, maritimidade, exposição e relevo para o desenvolvimento da videira e qualidade dos frutos.

## 3 METODOLOGIA

A pesquisa consiste em uma revisão da literatura na qual se utilizou uma abordagem analítica e ampla das publicações correntes na área do conhecimento, com o intuito de reunir dados publicados sobre o tema.

A busca foi realizada no período de setembro/2019 a maio/2020, em base de dados científicas, revistas acadêmicas e livros disponíveis nos meios digital e impresso, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes consultadas que tratam da importância dos fatores climáticos sobre o desenvolvimento da videira.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A VITICULTURA NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

A produção de uva no Nordeste do Brasil concentra-se principalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco, localizada nos sertões pernambucano e baiano, com destaque para o polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, que à partir da década de 1980 se consolidou como uma nova fronteira para a vitivinicultura no mundo, numa condição bastante peculiar que é a produção de uvas e vinhos finos sob condição irrigada no trópico semiárido (SILVA; CORREIA; SOARES, 2009).

O clima da região que compreende o polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA é do tipo BSw<sup>h</sup>, segundo a classificação de Köppen, correspondendo a uma região climaticamente árida. O regime hídrico é o principal fator limitante do clima para a região do Semiárido nordestino e no curso anual das disponibilidades hídricas, a deficiência hídrica situa-se nos meses de verão, como o maior problema climático da região (TEXEIRA; SILVA, 1999, citado por TEXEIRA, 2001; TEXEIRA, 2010).

A pluviosidade baixa e irregular, em torno de 750 mm/ano, concentrada num período de 3 a 5 meses. Ocorrem períodos agudos de estiagem, quando a precipitação pluviométrica cai para cerca de 450-500 mm/ano. As temperaturas são altas, com taxas elevadas de evapotranspiração e balanço hídrico negativo durante parte do ano. A insolação é muito forte, 2800 horas/ano, e esta aliada à baixa umidade relativa. Os solos são oriundos de rochas cristalinas, predominante rasos, pouco permeáveis, sujeitos a erosão e de razoável fertilidade natural, sendo a sua vegetação a caatinga (EMBRAPA, [2019]).

O Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (Sistema CCM Geovitícola (TONIETTO; CARBONNEAU, 2004 citado por TONIETTO et al., 2012) permite o tratamento da informação climática de interesse vitícola na escala mundial e utiliza três índices climáticos vitícolas, que são Índice Heliotérmico (IH), Índice de Frio Noturno (IF) e Índice de Seca (IS). Esses índices são calculados durante diferentes períodos do ciclo vegetativo da videira e apontam elementos complementares, sendo importantes para a identificação das potencialidades de uma região e relacionam-se ao potencial qualitativo e às características da uva e dos produtos vinícolas (TONIETTO; CARBONNEAU, 1999).

Segundo Tonietto e Teixeira (2007), a viticultura praticada no Submédio do Vale do São Francisco possui características climáticas que a diferencia do restante das regiões de viticultura tradicional de vinho no mundo. Tonietto et al. (2012) afirmam que o clima tropical semiárido do Submédio do Vale do São Francisco possui variabilidade intra-anual. Este clima vitícola se enquadra em três grupos climáticos: IH+3 IF-2 (Muito quente e De noites quentes, respectivamente), podendo ser IS+2, IS+1 ou IS-1 (De seca forte, De seca

moderada e Subúmido respectivamente) ao longo do ano. A irrigação dos vinhedos é feita com água do Rio São Francisco.

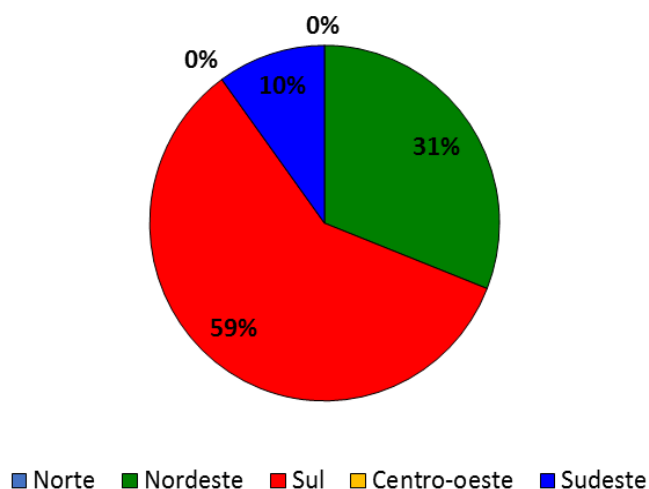
A viticultura no Brasil em 2018 ocupou uma área de 74.475 ha, enquanto a produção brasileira de uva foi na ordem de 1,59 milhões de t (Quadro 1), destacando-se a região Sul como a maior produtora, participando com 938,9 mil t (59,0% da produção nacional) (Figura 1), enquanto a participação da região Nordeste foi de 490,0 mil t (31,0%), seguida da região Sudeste com 157,2 mil t (10,0%) e das regiões norte e centro-oeste que produziram 230 t e 5,524 t respectivamente, mas ambas não atingiram 1% da produção nacional (IBGE, 2019).

**Quadro 1** - Quantidade de uva produzida (toneladas) e área cultivada com videira (hectares) no Brasil ano de 2018.

<b>ESTADO</b>	<b>PRODUÇÃO (t)</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
Rio Grande do Sul	823.698	46.858
Pernambuco	426.392	8.745
São Paulo	138.055	7.238
Bahia	60.524	1.962
Santa Catarina	58.261	4.016
Paraná	56.981	3.939
Minas Gerais	15.800	1.088
Espírito Santo	3.194	198
Goiás	2.747	100
Paraíba	2.630	132
Brasília	1.425	57
Mato Grosso	1.297	53
Ceará	422	21
Rondônia	218	30
Rio de Janeiro	182	19
Mato Grosso do Sul	55	7
Piauí	51	8
Rio Grande do Norte	42	3
Tocantins	12	1
<b>BRASIL</b>	<b>1.591.986</b>	<b>74.475</b>

Fonte: IBGE, 2019.

**Figura 1** - Representação gráfica das regiões brasileira produtoras de uva em 2019.

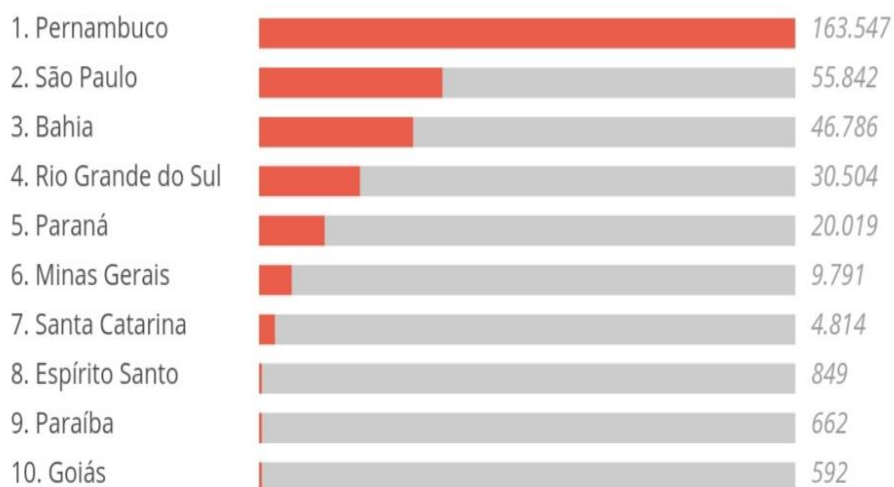


Fonte: IBGE 2019.

Embora a região Sul seja a maior produtora de uva do País, a uva produzida nessa região se destina principalmente à produção de vinho, enquanto nas regiões Nordeste e Sudeste predominam a produção de uvas de mesa.

Atualmente, a produção de uva tem expressão econômica em diversos estados brasileiros, sendo que no ano de 2018 o estado de Pernambuco foi o maior produtor de uvas de mesa (Figura 2) e juntamente com a Bahia produzem 30% de toda produção nacional (Quadro 1).

**Figura 2** - Quantidade produzida de uva de mesa dos estados do Brasil (tonelada) em 2018.

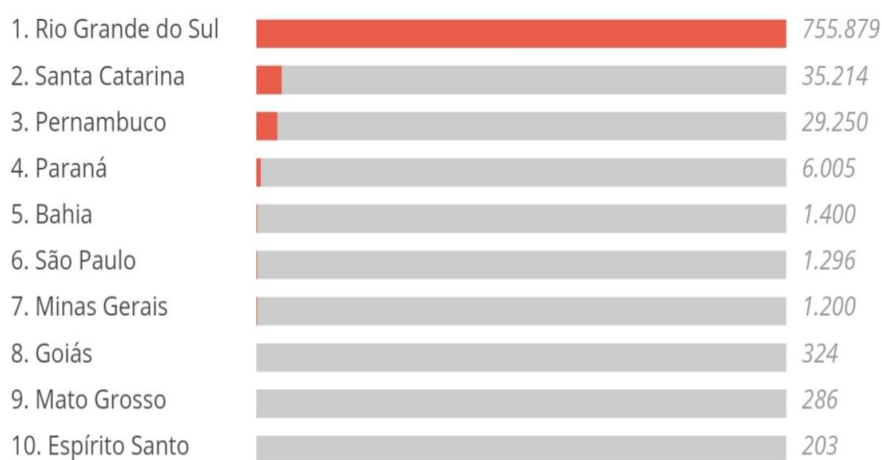


Fonte: IBGE (2019).



O Rio Grande do Sul como mencionado, lidera a produção de uvas para sucos e vinhos (Figura 3), sendo responsável por aproximadamente 90% da produção nacional, segundo o IBGE, sendo que a vitivinicultura é dominada pelos micro e pequenos empreendimentos do segmento tanto na elaboração de vinhos quanto na de sucos.

**Figura 3** - Quantidade produzida de uva para vinho ou suco dos estados do Brasil (tonelada) em 2018.



Fonte: IBGE (2019).

A vitivinicultura praticada na região semiárida nordestina é favorecida pelas potencialidades dos recursos naturais e investimentos nos projetos de irrigação e vem se destacando no cenário nacional devido aos altos rendimentos alcançados, altas produtividade e qualidade da uva e do vinho. A peculiaridade desta vitivinicultura se deve à adaptação e comportamento fisiológico distinto das cultivares à suas condições edafoclimáticas, que proporcionam processos fisiológicos acelerados, a exemplo da produção de mudas por propagação vegetativa, que ocorre num período máximo de 60 dias e da primeira safra, que pode ser obtida em aproximadamente um ano após o transplântio das mudas. A depender da cultivar, o ciclo produtivo da videira varia entre 90 e 130 dias, o que torna possível a obtenção de até duas safras e meia por ano através da adequação das técnicas de cultivo, possibilitando também a produção de uvas durante o ano todo, uma produtividade acima de  $30 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  e a colheita das uvas nos períodos da entressafra do mercado

internacional, garantindo melhores preços. O escalonamento da produção de uvas, principalmente para vinhos finos viabiliza a construção de plantas industriais de menor porte, sem prejuízos para a produção anual. Essas especificidades fazem da vitivinicultura do Submédio do Vale do São Francisco uma atividade com menor grau de incerteza e alta rentabilidade para os vitivinicultores da região (SILVA; CORREIA; SOARES, 2009).

Segundo Silva (2012) o polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA foi responsável por 99% dos volumes exportados de uvas de mesa pelo Brasil na última década.

Acompanhando as orientações de consumo do mercado mundial de suprimento de frutas frescas, a região do Submédio do Vale do São Francisco tem se voltado para a produção de uvas apirênicas e adoção de normas de controle de segurança alimentar de acordo com os sistemas definidos pelas legislações nacional e internacional (SILVA; COELHO, 2010).

A atividade vitivinícola na Região do Submédio do Vale do São Francisco emprega cerca de 6.000 pessoas, direta e indiretamente, chegando a 30.000 se for incluída a produção de uvas de mesa (PEREIRA, 2013).

Enquanto a viticultura para processamento está fortemente concentrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, a produção de uvas de mesa para consumo *in natura* predomina nos estados de Pernambuco, Bahia, São Paulo e Minas Gerais, pois boa parte da produção até mesmo das uvas de mesa é destinada para processamento nos demais estados.

No mercado doméstico, o período de maior oferta da uva de mesa ocorre entre os meses de novembro a março. No mês de dezembro, mesmo estando em período de oferta abundante devido às festas natalinas, os preços desta fruta alcançam os níveis mais elevados. O período de menor oferta de uva de mesa nos principais centros consumidores do país ocorre entre os meses de abril e junho. No período de julho até outubro ocorre uma oferta regular de uva. Com isso, vale destacar a situação privilegiada da região do Submédio do Vale do São Francisco, que devido ao clima favorável, pode obter colheitas em qualquer época do ano, o que permite aproveitar as melhores oportunidades de preços (CORREIA; ARAÚJO, 2010).

## 4.2. INFLUÊNCIA DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VIDEIRA

A videira se desenvolve em vários tipos de solo, com exceção dos turfosos, dos muito úmidos e dos muito adensados. Graças ao uso do porta-enxerto foi possível adaptar a viticultura os mais diferentes ambientes, pois existem cultivares adaptadas para cada caso (GEOVANNINI, 2014). Na escolha do porta-enxerto deve ser considerado vários fatores, entre eles a fertilidade do solo e a susceptibilidade do porta-enxerto a doenças e pragas ocorrentes na região ou local de plantio do vinhedo. Em certos casos a cultivar também pode ser determinante na escolha do porta-enxerto (CAMARGO, 2003). Simão (1998) enfatiza a influência do porta-enxerto sobre o porte da planta e que o uso de porta-enxerto de pequeno porte reduz o vigor e o volume da copa.

Leão (2014) explica a importância da interação solo e porta-enxerto, sendo o porta-enxerto a porção da planta que forma o sistema radicular e é utilizado quando as condições de solo são adversas ao desenvolvimento radicular da variedade copa. Essas adversidades podem ser de ordem física, tais como solos de baixa fertilidade, muito úmidos, com alto teor em calcário ativo, ou biológica, tais como fungos e pragas (nematóides, filoxera, pérola-da-terra). Nas condições do Vale do São Francisco, a utilização de porta-enxertos é devido principalmente, ao ataque de nematóides, que se proliferam nos solos arenosos da região.

De maneira geral, o desenvolvimento da videira é melhor em solos profundos e com boa drenagem, uma vez que solos compactados e com baixa capacidade de drenagem são limitantes para o desenvolvimento do sistema radicular da planta, comprometendo a absorção de nutrientes (TERRA, 2003).

Petriere e Cunha (2010) descrevem que os solos mais cultivados na região do Submédio do Vale do São Francisco, em sistema de irrigação, são os Latossolos e os Argissolos, que apresentam textura arenosa nos horizontes superficiais, pobres em fósforo (P), com acidez moderada e baixa CTC (capacidade de troca catiônica); os Luvisolos, de textura média, moderadamente ácidos ou neutros, com valores de CTC e de P médios, e os Vertissolos, de textura argilosa, pH alcalino, com alta CTC e pobres em P

quando sob a vegetação natural (Caatinga). Os Neossolos também foram inclusos ao sistema produtivo da videira, porém, todos os solos têm como padrão comum, o baixo teor de matéria orgânica.

#### 4.3 INFLUÊNCIA DO CLIMA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VIDEIRA

Para discutir a influência de cada elemento climático para produção de uvas, é importante considerar as diferentes escalas de monitoramento, Tonietto e Mandelli (2003) distinguem essas escalas climáticas:

- a) **Macroclima:** refere-se ao clima regional, que corresponde ao clima médio ocorrente num território relativamente vasto, em zonas com relevo acentuado também podendo englobar áreas de planície muito extensas. A partir de estações meteorológicas são colhidos dados para sua caracterização.
- b) **Mesoclima:** faz-se referência ao clima de um local, que corresponde a uma característica particular do macroclima. Geralmente, é possível caracterizar um mesoclima pelos dados de uma estação meteorológica, podendo analisar as possibilidades de cultivo da uva. As regiões que abrangem um mesoclima podem ser muito variáveis, mas as regiões de videiras normalmente são pequenas sendo bastante particulares tratando-se de exposição, declividade ou altitude, por exemplo, o clima de um vale ou de uma encosta de montanha.
- c) **Microclima:** retrata as condições climáticas de uma superfície realmente pequena. Podem-se considerar dois tipos: microclima natural, que corresponde a superfícies da ordem de 10 m a 100 m, e microclima da planta, o qual é caracterizado por variáveis climáticas, por exemplo, temperatura e radiação, medidas por aparelhos instalados na própria videira.

Teixeira, Moura e Angelotti (2010) enfatizam que as condições climáticas são controladas por fatores geográficos, como latitude, altitude, relevo, exposição e continentalidade. No Submédio do Vale do São Francisco as latitudes variam de 8 a 9°S, enquanto a altitude dos municípios que constituem o Polo Petrolina-PE e Juazeiro-BA variam de 311 m a 439 m acima do nível médio do mar.

Moura; Teixeira e Soares (2009); Giovannini (2014) reforçam que o cultivo da videira é influenciado, sobretudo pelo clima, principalmente pela radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento e molhamento foliar. Tais elementos influenciam no crescimento e no desenvolvimento da planta, na produtividade e qualidade da uva, na ocorrência de pragas e doenças, e em suas necessidades hídricas.

A influência do clima, considerando os principais elementos meteorológicos e fatores geográficos do clima sobre a videira são descritos a seguir.

### **4.3.1 Elementos meteorológicos**

#### *4.3.1.1 Radiação solar*

A radiação solar é a fonte de energia para a fotossíntese e a evapotranspiração. Na fotossíntese, atua nos processos de fotoenergia (fotossíntese) e de fotoestímulos (processos de movimento e de formação). A absorção da radiação solar pela cultura interfere no ciclo vegetativo da videira e nas fases de desenvolvimento da baga (TEIXEIRA, 2010). No Submédio do Vale do São Francisco a insolação anual é em torno de 3.000 horas (PEREIRA, 2013).

Para uvas de qualidade pode ser usado diferentes sistemas de condução do tipo alto, como espaldeiras ou mesmo parreiras, que permitem melhor utilização da luminosidade disponível, pois o sistema de condução das videiras influencia na distribuição e orientação da folhagem dentro do dossel, modificando a penetração de radiação solar e influenciando na maturação dos frutos (HIDALGO, 1999).

Em condições normais, a distribuição da radiação solar incidente no dossel vegetativo da videira é máxima na camada de folhas externas, mas tende a decrescer bruscamente nas camadas mais internas, ficando na dependência da radiação solar refletida e/ou transmitida. Para uniformizar a distribuição da radiação solar no dossel da videira, uma alternativa é aplicar técnicas de manejo como poda verde, desponete, desfolha e amarração dos ramos (MOURA; TEIXEIRA; SOARES, 2009).

A videira é uma planta que necessita de uma elevada insolação durante o período vegetativo, sendo um elemento importante e indispensável no processo da fotossíntese, assim como na definição da composição química da uva. Os açúcares são os produtos consequentes da atividade fotossintética nos vegetais, sendo assim o único processo de importância biológica que promove a utilização da energia a partir da luz solar (CHAVARRIA et al., 2009). Para produção de uvas com intuito na elaboração de vinhos finos é benéfico a alta disponibilidade de radiação solar e baixa precipitação durante o período de maturação, e isso se dá pela necessidade nas uvas viníferas de maior concentração de açúcares (SANTOS *et al.*, 2011). A maior exposição à radiação incidente, principalmente nas horas do dia com temperaturas mais amenas, proporciona maior disponibilidade de carbono e ativa processos metabólicos na fruta, resultando na elevação dos níveis de sólidos solúveis totais (°Brix), flavonóides, antocianinas (cor, em uvas tintas) e monoterpenos (aroma, em uvas brancas), além de reduzir as metoxipirazinas, que dão aroma herbáceo e indesejável no vinho (JACKSON; LOMBARD, 1993; HASHIZUME; SAMUTA, 1999).

De acordo com Chavarria et al. (2009) na fase de floração a intensidade luminosa, assim como o total de energia acumulada têm efeitos importantíssimos para a videira, pois os ramos que recebem maior quantidade de luz têm melhor fertilidade que um ramo sombreado.

Teixeira, Moura e Angelotti (2010) relatam que nas regiões semiáridas, como o Submédio do Vale do São Francisco, já se tem feito observações de que quando a poda ocorre no mês de maio, o período de diferenciação das gemas coincide com dias de menor nebulosidade, contribuindo com o aumento na fertilidade das gemas no ciclo seguinte. Quando a poda é realizada nos

meses de dezembro a fevereiro, praticamente todo o ciclo produtivo da videira pode ocorrer sob condições de céu com muita nebulosidade e, conseqüente, ocorrência de chuvas, o que reduz a quantidade de radiação solar incidente durante a fase de floração, quando ocorre a diferenciação das gemas férteis. Observa-se que existe uma correlação entre a quantidade de radiação solar incidente e a percentagem de gemas férteis, esta condição pode implicar na redução da fertilidade das gemas no ciclo seguinte. Em contrapartida, quando a poda é realizada no final do primeiro semestre e início do segundo, tanto a segunda fase de crescimento da baga quanto à de maturação final ocorrem nos meses de agosto a novembro, assim, a quantidade de radiação solar incidente torna-se bastante elevada, fator que interfere na coloração da baga.

#### *4.3.1.2 Temperatura e amplitude térmica*

A temperatura do ar influencia no sistema de produção da videira, porque o ar aquecido próximo à superfície de água transfere energia para o parreiral na forma de fluxo de calor sensível aumentando as taxas evaporativas. Quando o ar é aquecido próximo da copa das plantas conduz a energia para as folhas, exercendo então um aumento na taxa de transferência de vapor d'água para a atmosfera (TEIXEIRA, 2010).

A temperatura que é consequência da exposição solar, também influencia na formação de meristemas florais. A proporção de flores que se desenvolvem normalmente e convertem-se em frutos pode variar de acordo com as características climáticas. Na circunstância de sombreamento severo será reduzida significativamente a frutificação (CHAVARRIA et al., 2009; SILVA, 2016).

A temperatura do ar é uma das variáveis climáticas que exerce maior influência no sistema de produção da videira (COOMBE, 1967; TERRA, 1998). É um elemento de muita importância na maturação e no acúmulo de sólidos solúveis nas uvas, pois a diminuição da temperatura do ar contribui para o início da maturação da cultura, reduz o desenvolvimento vegetativo dando início ao acúmulo de sacarose (SCARPARI; BEAUCLAIR, 2004). Normalmente

a avaliação do ponto ideal para a colheita é feita através de características físicas como a cor da baga, a aparência do engaço ou o sabor da polpa, e de características químicas obtidas pela determinação dos sólidos solúveis (brix), da acidez titulável e da relação brix/acidez. Embora os principais componentes dos sólidos solúveis totais da polpa da uva sejam os açúcares solúveis, os ácidos orgânicos também desempenham importante papel na constituição do sabor das uvas. Nas regiões mais frias, os teores de ácidos das uvas decrescem mais lentamente na última fase do desenvolvimento das bagas, enquanto que nas regiões mais quentes este decréscimo é bem mais rápido. Assim, comparando-se dois lotes de uvas que apresentam os mesmos teores de sólidos solúveis, por causa de diferenças nos teores de ácidos orgânicos, não apresentarão a mesma característica de sabor (ASSIS; FILHO; LIMA, 2004).

Dentre outros fatores, é importantíssimo o estudo da temperatura, pois o acúmulo térmico (graus-dia) tem sido utilizado para determinar a duração de um evento fenológico em particular, sendo amplamente usado para classificar o ciclo da cultura. Os graus-dia é uma estimativa usada para definir a resposta da planta, no que se refere a seu desenvolvimento, em relação à temperatura. (WARRINGTON; KANEAMSU, 1983; WINKLER, 1965). Como forma de antecipar a safra de uvas comuns para mesa, a fim de alcançar melhores preços de mercado, aplica-se o índice de graus-dia, a partir de dados de temperatura de ar, obtidos em estações meteorológicas, o que pode permitir a identificação de regiões com temperaturas médias mais elevadas e, com potencial de proporcionar a precocidade desejada.

Já a fenologia varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora, ou em uma mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano. Em condições de clima tropical, como os predominantes no Submédio do Vale do São Francisco, a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hiberna. A data de poda passa a ser a referência para o início do ciclo fenológico da videira, que sofre a influência das condições climáticas predominantes durante aquele período. No entanto, poucos estudos foram realizados sobre a fenologia da videira em condições tropicais (LEÃO; SILVA, 2003). É necessário também utilização de



reguladores de crescimento para que ocorra a quebra de dormência e a uniformidade de brotação. A deficiência na brotação interfere diretamente na produtividade e qualidade dos frutos.

A temperatura do ar afeta na atividade fotossintética e no processo de evapotranspiração da videira. A taxa de fotossíntese quando ocorre em temperaturas abaixo de 20°C é considerada insuficiente a curva de resposta considerada ótima para fotossíntese em folhas da videira ocorre em temperatura entre 25 a 30°C. Mas quando as temperaturas atingirem valores superiores de 30°C a curva de resposta para fotossíntese passa a ser excessiva, e reduzindo a atividade fotossintética a praticamente zero quando a temperatura ultrapassa os 45°C (ASSIS; FILHO; LIMA, 2004, TONIETTO; MANDELLI, 2003). Sabe-se, por exemplo, que a síntese de pigmentos vermelhos (antociânicos) na película das uvas é maior em temperaturas entre 15 e 20° C do que entre 25 e 30° C (ASSIS; FILHO; LIMA, 2004).

Segundo Pereira (2013), a temperatura média anual na Região do Submédio do Vale do São Francisco é de 26°C.

A Amplitude térmica é a variação de temperatura entre o dia e a noite. Regiões com grande amplitude térmica são ideais para o cultivo da videira (JUNIOR et al., 1993).

Segundo Camargo e Nachtigal (2005) para que a uva tenha uma boa coloração das bagas, em relação a tonalidade e a uniformidade, deve ser cultivada em regiões que apresentam certa amplitude térmica. Também é necessário reduzir o número de cachos por planta e o aumento da insolação sobre eles com a adoção de práticas relativas à poda verde (SOUSA; MARTINS, 2002). Para Rosier (2006), a concentração de açúcares nas bagas é favorecida por dias com maior amplitude térmica, que proporcionam menores perdas por respiração e menor crescimento da parte aérea. Noites relativamente frias (TONIETTO; MANDELLI, 2003), favorece o acúmulo de polifenóis, especialmente as antocianinas nas cultivares tintas e a intensidade dos aromas nas cultivares brancas. Em regiões com temperaturas elevadas, junto com a baixa amplitude térmica, dificultam a concentração dos compostos

fenólicos essenciais para dar cor, estrutura e estabilização aos vinhos (BERGQVIST et. al., 2001).

Faust (1965) indica que a maioria das uvas tintas desenvolve altos teores de coloração em regiões mais frias que em regiões mais quentes. KLIEWER e TORRES (1972), citado por Champagnol (1984) observaram que houve uma melhora na coloração das cultivares Pinot Noir, sensivelmente quando as diferenças de temperatura entre o dia e a noite ultrapassou 10°C. Pequenas amplitudes térmicas e temperaturas diurnas superiores a 35°C inibiram fortemente a coloração das bagas.

Teixeira (2010) descreve que em decorrência das pequenas latitudes, a variabilidade térmica anual das localidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA é pequena. Os meses mais quentes são outubro e novembro, que coincidem com a época em que o sol está culminando na região e os mais frios são junho e julho, quando o sol está culminando no Trópico de Câncer.

#### *4.3.1.3 Umidade relativa do ar (UR)*

A umidade relativa do ar é a relação entre quantidade de água que existe no ar e quantidade máxima de água que poderia existir na mesma temperatura. O movimento das massas de ar, a maritimidade, e o tipo de vegetação em cada região influenciam diretamente o nível de umidade (SILVA, [2010]).

Os autores Mota et al. (1974), assim como Teixeira; Moura; Angelotti (2010) relatam que, valores mais elevados de umidade relativa do ar ao longo do ciclo da cultura da videira, proporcionam o desenvolvimento de ramos mais vigorosos, aceleram a emissão das folhas e favorecem uma maior longevidade. Porém, quando associados às temperaturas elevadas, a incidência de doenças fúngicas e bacterianas tornam-se mais intensas. Já em com relação à composição química das bagas, não havendo excesso de precipitação pluvial, quanto mais elevada à temperatura do ar, dentro dos limites críticos, maior será a concentração de açúcar e menor a de ácido nos frutos.

Excesso de umidade relativa pode favorecer a ocorrência de doenças na cultura da videira, sendo que quando acima de 75% associada à temperatura alta durante o período vegetativo, favorece a infecção por míldio, podridão do fruto, mancha-da-folha e ferrugem, pois prolonga o período de molhamento foliar sobre os tecidos da planta em uvas finas para mesa (KISHINO; CARAMORI, 2007).

Teixeira (2010) descreve que os meses mais úmidos correspondem àqueles do período chuvoso. Nesse período, em Bebedouro (Petrolina/PE), a umidade relativa do ar varia em média de 66% a 73% e em Mandacaru (Juazeiro/BA) de 62% a 67%. Os menores valores ocorrem nos meses de setembro e novembro, abaixo de 55%, coincidindo com o período mais quente do ano. O mês mais úmido é abril que corresponde ao final do período chuvoso e, o mais seco é outubro, correspondendo ao final do período de ausência de chuvas.

#### *4.3.1.4 Precipitação*

Na avaliação da disponibilidade hídrica, a precipitação representa a entrada de água para os ecossistemas naturais. No entanto excesso de precipitação pode causar danos diretos às culturas agrícolas, bem como prejudicar a produtividade. A precipitação é o elemento meteorológico de maior variabilidade espacial e temporal no semiárido (TEIXEIRA, 2010).

O excesso de chuvas associado a temperaturas elevadas torna a videira muito suscetível a doenças. Nas condições semiáridas da região do Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo da videira pode ser realizado durante todo ano, mas a ocorrência de chuvas no início do ciclo favorece o ataque de fungos, principalmente nas folhas jovens, durante a floração dificulta a fecundação e causa o aborto das flores e, no final da maturação, pode proporcionar a ruptura e a podridão das bagas (TEIXEIRA; MOURA; ANGELOTTI, 2010).

Pereira (2013) relata que o índice pluviométrico médio anual no Submédio do Vale do São Francisco é de 550 mm, concentrado entre os

meses de janeiro a abril, e por essa quantidade de chuvas não ser suficiente, torna-se necessário o uso da irrigação. Um índice pluviométrico baixo e irregular impossibilita a produção em quantidade e qualidade.

Segundo Moura; Teixeira e Soares (2009), nessa mesma região, a videira é conduzida para obtenção de duas safras anuais, sendo uma no primeiro e a outra no segundo semestre. Dessa forma quando a data de poda é definida de acordo com as janelas de mercado, adota-se uma ou duas colheitas ao ano, as podas são realizadas nos meses de dezembro a fevereiro e de maio a julho. Quando a poda é realizada no início do ano, praticamente todo ciclo produtivo da videira ocorre dentro do período chuvoso, tanto a fase vegetativa, quanto a maturação dos frutos. Nessas condições a videira estará sujeita a graves problemas, tais como abortamento de flores, elevados índices de incidência de doenças e rachaduras de bagas durante a fase de maturação, o que provoca perda parcial ou total da safra. Condições diferentes se observa quando o produtor opta por apenas uma safra no ano e o ciclo produtivo ocorre ao longo do segundo semestre. Contudo, apesar de se tratar de um período quente e seco, podem ocorrer chuvas nos meses de outubro e novembro, que podem coincidir com a maturação da uva e conseqüentemente provocar rachaduras e apodrecimento das bagas, resultando na colheita de uvas com baixa qualidade para o mercado externo ou mesmo na perda parcial total da produção.

#### *4.3.1.5 Ventos*

Os ventos prejudicam o crescimento das plantas sob três aspectos: transpiração, absorção de CO<sub>2</sub> e efeito mecânico sobre as folhas e ramos. A transpiração aumenta com a velocidade do vento até alcançar certo patamar; a partir do qual não se verifica mais alterações no valor de transpiração. A relação entre vento e transpiração varia e é dependente de cada espécie. Em condições naturais, a transpiração é determinada pela superfície exposta, variando de acordo com a rugosidade, apresentando um efeito mais acentuado em plantas altas e isoladas (MOTA, 1983).

Os ventos fortes ou moderados podem causar problemas para o cultivo de uvas, especialmente as de mesa, pois provocam danos físicos em parreiras na fase de formação causando a quebra de ramos jovens e abortamento de flores, influenciam a abertura/fechamento dos estômatos com influência direta sobre a produtividade e qualidade de frutos para consumo *in natura* e para processamento (TEIXEIRA; MOURA; ANGELOTTI, 2010; MONTEIRO, 2009).

O efeito do vento sobre a transpiração depende da temperatura e da umidade do ar presentes no microclima em que as plantas se encontram, a exemplo do que se verifica em climas áridos, em que os ventos secos e quentes causam um murchamento bastante rápido das plantas e mesmo em condições que apresentem água disponível no solo a planta não consegue suprir suas necessidades (MOTA, 1983).

Na evaporação, a remoção do vapor d'água depende, em grande parte, do vento e da turbulência do ar. Nesse processo, o ar acima da superfície vai se tornando gradativamente saturado com vapor d'água. Se não há reposição de ar seco, o fluxo hídrico decresce. Os dados de velocidade do vento também são importantes nos aspectos fitopatológicos, pois atuam como disseminadores de esporos de doenças fúngicas (TEIXEIRA, 2010).

Monteiro (2009) lista algumas outras consequências dos ventos para as videiras, eles podem causar injúrias aos cachos, devido à fricção constante das folhas que ocasionam lesões na casca da uva, prejudicando principalmente as destinadas para o consumo *in natura*. Ocasionalmente, também, a dilaceração e fissuras dos tecidos das folhas, o que pode diminuir a atividade fotossintética. No entanto, ventos fracos auxiliam para o mais rápido secamento da folhagem e das inflorescências, diminuindo o risco de doenças, e para a movimentação das folhas o que permite a penetração da luz, facilitando a realização da fotossíntese também nas camadas de folhas mais internas do dossel vegetativo.

Para Teixeira, Moura e Angelotti (2010) o meio mais eficaz para esse problema é o uso de quebra-ventos com tela sintética tipo sombrite ou com plantas vivas para reduzir a velocidade do vento nos túneis formados abaixo da latada, entre as fileiras, principalmente nas extremidades das latadas situadas à barlavento têm sido muito utilizados no Submédio do Vale do São Francisco.

Enquanto Monteiro (2009), aponta outras medidas que podem ser tomadas para atenuar ou evitar danos causados pelo vento que são: a adequada localização do vinhedo, do correto sistema de sustentação, orientação das filas, condução e manejo do vinhedo.

Em Petrolina-PE, a direção predominante dos ventos encontrada foi a sudeste, com variação entre  $\sim 105^\circ$  e  $\sim 135^\circ$  e velocidade média de 8,4m/s, a menor velocidade encontrada foi de 0,4 m/s e a maior velocidade 19,8 m/s (SANTOS, et. al, 2019).

### **4.3.2. Fatores geográficos**

Os fatores climáticos são influenciados pelos fatores geográficos, são eles:

#### *4.3.2.1 Latitude*

A latitude provoca um efeito sobre a temperatura do ar, que diminui a partir do Equador à medida em que aumenta a latitude em direção aos polos. A latitude é também determinante no fotoperíodo e na radiação solar total recebida nas diferentes estações do ano (TONIETTO; MANDELLI, 2003).

Quando maior a latitude, mais baixa são as temperaturas. Para cada grau de latitude que aumenta corresponde um atraso na brotação entre 2 e 6 dias e um prolongamento do ciclo vegetativo (GIOVANINI, 2014).

No Submédio do Vale do São Francisco, região que se cultiva a maior parte das uvas finas de mesa exportadas pelo Brasil, as latitudes variam de 8 a 9°S (TEIXEIRA; MOURA, ANGELITTI, 2010).

#### *4.3.2.2 Altitude*

O efeito mais importante da altitude para a viticultura é o térmico, já que 100 metros de elevação representam diminuição ao redor de 0,6°C na temperatura média do ar. Alguns países quentes buscam obter condições térmicas mais favoráveis à viticultura em zonas de maior altitude,

compensando em certa medida o efeito latitude (TONIETTO; MANDELLI, 2003).

Teixeira, Moura e Angelotti (2010) relatam sobre trabalhos realizados inclusive nas proximidades da Serra da Santa na cidade de Petrolina-PE, em que mostram que para cada aumento de 100 m de altitude, há um atraso de 1 a 2 dias na brotação e de 1 a 4 dias na maturação dos cachos.

A altitude dos municípios que fazem parte do Polo Petrolina-PE e Juazeiro-BA varia de 311 m a 439 m acima do nível médio do mar (TEIXEIRA; MOURA e ANGELOTTI, 2010).

#### *4.3.2.3 Continentalidade e maritimidade*

Continentalidade é um fator climático relacionado à distância do oceano. Maritimidade é um fator climático relacionado à proximidade de mares e oceanos. Quanto mais distante dos oceanos e mares, ou seja, quanto maior a influência da continentalidade, menor será a umidade do ar de uma região e o índice pluviométrico. Em regiões distantes dos oceanos, ocorre também maior variação de temperatura no decorrer do dia. Esta variação é observada também entre o inverno e o verão.

Regiões próximas a grandes massas de água são influenciadas pela maritimidade. Quanto mais próxima uma região está do oceano, maior será a umidade do ar e o índice pluviométrico e menor a variação de temperatura diária. Esta variação também é menor entre o verão e o inverno. A amplitude térmica é menor, pois a água demora mais tempo para perder calor do que a terra (ADAS; ADAS, 2016).

Pela sua circunstância oriental no continente americano, o Brasil sofre forte influência oceânica, com implicações sobre o clima das regiões vitivinícolas (TONIETTO; MANDELLI, 2003).

Teixeira (2010) mostra em observação as estações agrometeorológicas de Mandacaru (Juazeiro/BA) é mais quente do que Bebedouro (Petrolina/PE) por causa da posição com relação ao rio São Francisco e a direção predominante do vento (SE).

#### 4.3.2.4. *Exposição e declividade*

As condições de relevo permitem a seleção de áreas para a viticultura com um mesoclima característico. Nas encostas bem expostas, ocorrem boas exposições, como a exposição Norte. Normalmente as encostas são menos férteis que as condições de fundo dos vales e com maior insolação e drenagem, desta forma possibilitam colheitas menos abundantes, porém em geral de melhor qualidade (TONIETTO, 2003).

As condições de declividade do terreno em conjunto com a exposição, definem a incidência de maior ou menor insolação. Áreas de cultivo com altas declividades não são recomendadas não apenas pelos riscos de erosão mas também pela dificuldade de mecanização (TONIETTO, 2003).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo realizado demonstra que as condições climáticas têm influência direta sobre o desenvolvimento da planta e as características dos frutos e o conhecimento desses fatores são fundamentais para se desenvolver o manejo adequado da planta, principalmente numa região bastante peculiar e distinta como é o Submédio do Vale do São Francisco, de modo a alcançar altas produtividades e qualidade dos frutos.

Esse estudo possibilitou reunir informações de diferentes autores sobre esse tema tão relevante, cuja compreensão é fundamental para o planejamento das atividades econômicas que envolvem o setor vitivinícola.



## REFERÊNCIAS

- ASSIS, J. S.; Filho, J. M. P.; LIMA, M. A. C. **Fisiologia da videira: Aspectos fisiológicos da videira: Fisiologia da videira.** [S. l.]: Embrapa semi-árida, 2004. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/157816/1/OPB705.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2019.
- BASSO, L. H.; Braga, M. B.; Calgano, M.; Simões, W. L.; Pinto, J. M. **Cultivo da Videira: Irrigação e fertirrigação.** 2010. Sistemas de Produção, 1 – 2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/irrigacao.html#2](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/irrigacao.html#2)>. Acesso em: 21 set. 2019.
- BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 52, n. 1, p. 1-7, 2001.
- CAMARGO, U. A. **Uvas Americanas e Híbridas para Processamento em Clima Temperado: Porta-enxertos e cultivares.** 2003. Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/cultivar.htm>>. Acesso em: 16 out. 2019.
- CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M.; GUERRA, C. C.; LIMA, M. V. D. O. Introdução e avaliação de novas cultivares para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1, 2004, Recife e Petrolina. **A produção de vinhos em regiões tropicais: anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 103-109.
- CAMARGO, U.A.; NACHTIGAL, J.C. **Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná.** (Sistemas de Produção, 10 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica). 2005. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaNorteParana/cultivares.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale.** Montpellier: Déhan, 1984, 351p.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. **Caracterização fenológica e requerimento térmico da cultivar Moscato Giallo sob cobertura plástica.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 119-126, 2009.
- CORREIA, R. C.; ARAUJO, J. L. P. **Cultivo da Videira: Comercialização, custos e rentabilidade.** 2010. Embrapa Semiárido. Disponível em:

<[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/comercializacao.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/comercializacao.html)>. Acesso em: 23 set. 2019.

EMBRAPA. **A região do vale do rio São Francisco**. Disponível em: <[https://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod\\_int/regiaosf.html](https://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/regiaosf.html)> Acesso em 17 out 2019.

FAUST, M. Physiology of anthocyanin development in McIntosh apple. I. Participation of pentose phosphate pathway in anthocyanin development. **Proceeding of the American Society for Horticultural**, v.87, p.1-9, 1965.

GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**/Eduardo Giovannini.-Porto Alegre: Brookman, 2014. 253p.

GIOVANNINI, E. (1999) **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 364p.

HASHIZUME, K.; SAMUTA, T. Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 50, n. 2, p. 194-198, 1999.

IBGE. Sidra. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric> > Acesso em: 09 set. 2019.

JACKSON, I.; LOMBARD, P. B. **Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality**: a review. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.

LEAO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, dez. 2003. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452003000300004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000300004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 30 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000300004>.

MONTEIRO, J. E. B. A.. **Agrometeorologia dos Cultivos**: O fator meteorológico na produção agrícola. 2009. Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355291/26209002/Bases+climatol%C3%B3gicas\\_G.R.CUNHA\\_Livro\\_Agrometeorologia+dos+cultivos.pdf/4e0ce1f2-d8ca-0a7f-aaaf-085053e18372?version=1.0](https://www.embrapa.br/documents/1355291/26209002/Bases+climatol%C3%B3gicas_G.R.CUNHA_Livro_Agrometeorologia+dos+cultivos.pdf/4e0ce1f2-d8ca-0a7f-aaaf-085053e18372?version=1.0)>. Acesso em: 15 out. 2019.

MORE: **Mecanismo Online para Referências**. Mecanismo Online para Referências. 2005. Versão 2.0. Disponível em: <[http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir\\_homepage](http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage)>. Acesso em: 17 jan. 2020.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola**. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. 376 p.

MOTA, F. S. da; BEIRCIORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. C.; MOTTA, W. A.; WESTFHALEN, S. L. Zoneamento climático do Rio Grande do Sul para videira européia. In: CONFERENCIA LATINOAMERICANA DO VINHO E DA UVA, 6., 1974, Caxias do Sul. **Ata das reuniões...** Caxias do Sul: Olavu, 1974. Não paginado.

MOURA, M. S. B. de; TEIXEIRA, A. H. DE C.; SOARES, J. M. Exigências climáticas. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 37-69

JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V.; MARTINS, F.P; GALLO, P.P.; SANTOS, R.R. dos; BOVI, V.; SABINO, J.C. Caracterização fenológica da videira 'Niagra Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**. Campinas, v.52, n.2. p.153-160,1993.

PEREIRA, G. E. **Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil**. **ComCiência**, n. 149, 2013

ROSIER, J.P. Vinhos de altitude: característica e potencial na produção de vinhos finos brasileiros. **Informe Agropecuário**, v.27, p.105-110, 2006.

SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L.; JUNIOR, M. J. P.; ROLIM, G. S. **Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.15, n.12, p. 1251-1256, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011001200006>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SANTOS, F.S.; NASCIMENTO, K.K.F.; JESUS, E.S.; JALE, J. S.; STOSIC, T.; FERREIRA, T.A.E. **Análise estatística da velocidade do vento em Petrolina-PE utilizando as distribuições Weibull e a Burr**. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 04, p. 64, 2019.

SCARPARI, M.S.; BEAUCLAIR, E.G.F. Sugarcane maturity estimation through edaphicclimatic parameters. *Scientia Agricola*, v.61, n.5, p.486-491, 2004. SENTELHAS, C.P. (1998) **Aspectos climáticos para a viticultura tropical**. Informe Agropecuário/Viticultura Tropical, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 9-14.

SILVA, A. S. C. **Estimativa da produção em 'Niágara Rosada' (Vitis labrusca L.) a partir do estudo sazonal da fenologia**. Campos dos Goytacazes, RJ, 2016. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2016/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-alexander-soares.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2019.

SILVA, D. J. **Circular técnica online: Nutrição e Adubação da Videira em Sistema de Produção Integrada**. 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/950684/1/CTE100.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

SILVA, D. C. M. **Umidade relativa do ar**: Mundo Educação. [S. l.]: Mundo da Educação, [2010]. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/umidade-relativa-ar.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

SILVA, P. C. G.; COELHO, CORREIA, R. **Cultivo da Videira**: Caracterização social e econômica da cultura da videira. 2010. Sistemas de Produção, 1 – 2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/Caracterizaca\\_social\\_da\\_%20videira.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/Caracterizaca_social_da_%20videira.html)>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 21-34.

SILVA, R. P. da; DANTAS, G. G.; NAVES, R. V.; CUNHA, M. G. da. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia** [online], v.65, n.3, p. 399-406, 2006.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p

SOUSA, J.S.I.; MARTINS, F.P. Viticultura Brasileira: principais variedades e suas características. Piracicaba: FEALQ, 2002.

PETRERE, V. G.; CUNHA, T. J. F. **Cultivo da Videira**: Manejo e conservação do solo. 2010. Embrapa Semiárido. Disponível em <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/manejo.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo.html)>. Acesso em: 02 out. 2019.

TEIXEIRA, AH de C. Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA. **Embrapa Semi-Árido. Documentos**, 2001.

TEIXEIRA, AH de C. Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA-1963 a 2009. **Embrapa Semiárido-Documents (INFOTECA-E)**, 2010.

TEIXEIRA, A. H. C.; MOURA, M. S. B.; ANGELOTTI, F. **Sistema de Produção - Cultivo da Videira**: Aspectos agrometeorológicos da cultura da videira. 2010. Sistemas de Produção, 1 – 2a. edição. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/clima.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/clima.html)>. Acesso em: 20 out. 2019.

Terra, M.M., Pires, E.J.P., Nogueira, N.A.M. **Tecnologia para produção de uva 'Itália' na região Noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas, 1998 CATI. 51p.

TONIETTO, J; MANDELLI, F. Clima. In: KUHN, Gilmar Barcelos et al (Ed.). **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. Sistema de Produção.

TONIETTO, J. Clima. In: KUHN, G. B.(ed.) **Uvas para processamento. Produção**. Aspectos Técnicos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 134 p.; (Frutas do Brasil; 34). p 27-33.

WARRINGTON, I.J, KANEMASU, E.T. Corn growth response to temperature nad photoperiod I. seedling emergêne, tassel initiation and anthesis. *Agronomy Journal*, v.75, p.749-754, 1983.

WINKLER, A. J. **General Viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1965. 633 p.