

FRANCISCA SONALLY DE OLIVEIRA

**POTENCIAL CLIMÁTICO DA VITICULTURA NA
MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ/RN.**

**MOSSORÓ – RN
2014**

FRANCISCA SONALLY DE OLIVEIRA

**POTENCIAL CLIMÁTICO DA VITICULTURA NA
MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ/RN.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semiárido, como parte das exigências
para obtenção do grau de Mestre em
Ciências, em Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. DSc. CELSO V. POMMER

MOSSORÓ – RN
2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência

O48p Oliveira, Francisca Sonally de

Potencial climático da viticultura na microrregião de Mossoró/RN/
Francisca Sonally de Oliveira -- Mossoró, 2014.

83f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Celso V. Pommer

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

1. Clima. 2. Índices climáticos. 3. Sistema CCM Geovítica. 4. Zoneamento climático. Título.

RN/UFERSA/BCOT/859-14

CDD: 551.6

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba

CRB-15/452

FRANCISCA SONALLY DE OLIVEIRA

**POTENCIAL CLIMÁTICO DA VITICULTURA NA
MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ, RN**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semiárido, como parte das exigências
para obtenção do grau de Mestre em
Ciências, em Fitotecnia.

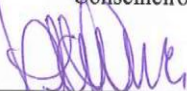
APROVADA EM 07 / 08 / 14



Prof. DSc. Celso V. Pommer - UFERSA
Orientador



Dr. Aderson Soares de Andrade Júnior - Embrapa Meio-Norte
Conselheiro



Prof. DSc. Vander Mendonça - UFERSA
Conselheiro

A Deus por ter me concedido a vida. Aos meus pais (Sebastião e Conceição) por acreditarem que o saber é a maior herança que pode me deixar e ao meu noivo, Cleyton Duarte, por sempre acreditar nos meus sonhos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as vitórias concedidas durante esta etapa da vida, garantindo-me força, fé e empenho na realização deste trabalho;

À Universidade Federal Rural do Semiárido, pela oportunidade de ingressar em um curso superior e outro de pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, seus professores, alunos e funcionários que ajudaram na minha formação acadêmica;

Aos meus pais, Sebastião e Conceição, que apoiaram minhas decisões e se doaram para fazer este momento realidade, acreditando que ele chegaria;

Ao meu noivo, e futuro marido, Cleyton Duarte, que me apoiou desde o início, acreditando e confiando no meu sucesso,

compreendendo os momentos difíceis e ajudando-me a superá-los;

A todos os meus familiares, principalmente minhas irmãs Sinara e Sâmara, que sempre acreditaram e torceram por mim;

Ao professor Celso Pommer, pela bela orientação, concedendo-me mais conhecimento e nova visão de mundo, fazendo-me acreditar que eu posso além do que imagino ser capaz de fazer;

A todos aqueles que me ajudaram a realizar este trabalho, principalmente à Paula Lidiane, do laboratório de pós-colheita, que me ajudou nas análises químicas e a Wesley Santos pela grande contribuição com os dados meteorológicos;

A Whenia Benevides e a Django Jesus Dantas, pelos conhecimentos compartilhados;

Aos colegas de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, pela amizade e convivência durante o curso de mestrado;

Finalmente, a todos da UFERSA com quem tive a oportunidade de conviver e aprender um pouco mais, seja para formação como para a vida. Serão sempre lembrados.

Qualquer coisa que você ensina a uma pessoa sábia torna-a mais sábia ainda. E tudo o que você diz a uma pessoa direita aumenta a sabedoria dela. Para ser sábio, é preciso primeiro temer a Deus, o Senhor. Se você conhece o Deus Santo, então você tem compreensão das coisas. A sabedoria fará com que você viva uma vida mais longa. Se você for sábio, o lucro será seu; se zombar de tudo, você mesmo sofrerá as consequências.

Provérbios 9.9-12 (NTLH)

RESUMO

OLIVEIRA, Francisca Sonally de. **Potencial Climático para a Viticultura na Microrregião de Mossoró/RN**. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró – RN, 2014.

O Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola foi desenvolvido, com o objetivo de melhorar a caracterização do clima vitícola. Ele é composto por três índices climáticos vitícolas: Índice Heliotérmico (IH), Índice de Frio Noturno (IF) e Índice de Seca (IS). O objetivo do presente trabalho foi analisar o potencial climático da microrregião de Mossoró/RN, para a produção de uvas de mesa, baseado no Sistema CCM Geovitícola. Foram analisadas as uvas produzidas na região, com o objetivo de comparar a qualidade final dessa fruta, produzida no clima semiárido. O município de Mossoró/RN está localizado a 18 m de altitude, a 5° 11' S e 37° 20' O. O clima da região é BSwH'. A temperatura média máxima é de 32,1 a 34,5°C e média mínima entre 21,3 e 23,7°C; a precipitação média anual é de 673 mm. Os dados para estudo foram obtidos na estação climatológica da UFERSA, correspondendo à série histórica de 1978 – 2007, constituindo-se dos valores das temperaturas do ar - mínimas, médias e máximas - da precipitação pluviométrica mensal e da evapotranspiração potencial da região. Foi utilizado o Sistema CCM Geovitícola. Realizou-se o cálculo para dois períodos distintos: de 1° de abril a 30 de setembro (período OI – outono-inverno) e de 1° de outubro a 31 de março (período PV – primavera-verão). Os índices IS, IH e IF obtidos foram comparados com os valores tabelados. A microrregião de

Mossoró/RN, especialmente do ponto de vista climático, é apta para a viticultura.

Palavras-chaves: Zoneamento climático, clima, índices climáticos, Sistema CCM Geovitícola, uva.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Francisca Sonally de. **Climatic Potential for Viticulture in the Micro Region of Mossoró/RN**. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró – RN, 2014.

The Geoviticultural Multicriteria Climatic Classification System was developed with the goal of improving characterization of viticultural climate. It consists of three viticulture climatic indices: Heliothermal (IH), and Cool Night Index (IF) and Dryness Index (IS). The objective of this study was to analyze the potential of micro-climate of Mossoró/RN for the production of table grapes, based on CCM Geoviticultural System. Grapes produced in the region were analyzed, with the aim of comparing the final quality of the fruit produced in the semi-arid climate. The municipality of Mossoró/RN is located 18 m above sea level, 5° 11' S and 37° 20' W. The climate is Bsw h '. The average maximum temperature range from 32.1 to 34.5°C and the average minimum between 21.3 and 23.7°C; the average annual rainfall is 673 mm. Data for the study were obtained from the meteorological station of UFERSA, corresponding to historical series 1978 - 2007, constituting the values of air temperatures - minimum, average and maximum - the monthly rainfall and potential evapotranspiration of the region. CCM Geoviticulture System was used. We carried out the calculation for two distinct periods: from April 1st to September 30 (AW period - autumn-winter) and October 1st to March 31st (SSu period - spring-summer). The IS, IH and IF indices were compared with the

tabulated values. The micro-region of Mossoró/RN, especially from the climatic point of view, is suitable for viticulture.

Key words: Grapes, climate, climate indices, climate zoning, CCM Geoviticulture System.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Média da temperatura do ar (mínima, média e máxima), precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência da microrregião de Mossoró/RN, série histórica de 1978 - 2007.....49
- TABELA 2 - Classificação climática da microrregião de Mossoró/RN, segundo o sistema CCM Geovítica. Série histórica de 1978-2007.....59
- TABELA 3 - Médias de pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez titulável (g ácido tartárico/100ml de suco), e relação sólidos solúveis e acidez titulável, de uvas da cultivar Isabel Precoce produzidas na microrregião de Mossoró/RN, safra de primavera-verão e outono-inverno/2013.....66

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Mapa das microrregiões do Oeste Potiguar34

FIGURA 2 - Mapa dos municípios componentes da microrregião de Mossoró/RN. 35

FIGURA 3 - Variação das temperaturas máxima, média e mínima, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.....58

FIGURA 4 - Variação da precipitação, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.....62

FIGURA 5 - Variação da evapotranspiração de referência, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.....63

FIGURA 6 - Variação das temperaturas máxima, média e mínima no ano de 2013, na microrregião de Mossoró/RN.....66

FIGURA 7 - Variação da precipitação no ano de 2013, na microrregião de Mossoró/RN.....67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 FRUTICULTURA NACIONAL.....	20
2.2 VITICULTURA.....	22
2.2.1 Viticultura no Brasil.....	22
2.2.2 Clima e a Viticultura no Semiárido Brasileiro.....	25
2.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA A VITICULTURA.....	28
2.3.1 Latitude e Altitude.....	29
2.3.2 Temperatura.....	30
2.3.3 Precipitação.....	31
2.3.4 Luminosidade.....	32
2.4 CLIMA DO OESTE POTIGUAR.....	33
2.5 CLIMA VITÍCOLA.....	36
2.6 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	37
2.7 SISTEMA CCM GEOVITICOLA.....	38
2.8 ÍNDICES DE QUALIDADE.....	45
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....	57
5 CONCLUSÕES.....	70
6 BIBLIOGRAFIA.....	71

INTRODUÇÃO

A videira pertence ao gênero *Vitis*, sendo que este está distribuído em três centros de origem: Euroasiático, do qual é originária a espécie *V. vinífera*, que é a mais cultivada do mundo; Asiático e Americano; este último é um centro importante pela sua riqueza genética e pela utilização de suas espécies tanto no melhoramento genético como na produção comercial de uvas (SOARES E LEÃO, 2009).

As uvas podem ser classificadas em dois grupos distintos de acordo com a espécie: as uvas americanas, conhecidas como uvas comuns, referem-se às cultivares da espécie *V. labrusca* ou outras de origem americana, podendo ser utilizadas tanto para a produção de sucos e vinhos comuns, quanto para consumo in natura. As principais representantes no Brasil são as cultivares Niágara Rosada e Isabel, e as uvas europeias, conhecidas como uvas finas, pertencem a espécie *V. vinífera*, originárias da Europa e Ásia. As principais cultivares de uvas de mesa consumidas mundialmente ou utilizadas para elaboração de vinhos finos pertencem a este grupo ou são híbridos entre esta espécie e outras (SOARES E LEÃO, 2009).

A espécie *V. vinifera* foi domesticada há cerca de 6.000 anos e é cultivada há milênios (SOARES E LEÃO, 2009). Assim, a vitivinicultura é uma prática muito antiga, que vem se desenvolvendo dia após dia em várias regiões do mundo, sendo algumas destas destaques na qualidade e/ou na quantidade de uva produzida e comercializada.

Vários são os fatores que podem influenciar na produção e na variabilidade das cultivares de uvas exploradas, entre os quais os de ordem climática são os mais expressivos, mas também se destacam os relacionados ao relevo, a localização geográfica e aos solos.

Apesar de o semiárido brasileiro não se enquadrar dentro das características do clima encontrado nas principais regiões produtoras, ele vem ganhando destaque dentro da vitivinicultura brasileira ao longo dos anos, devido à intensa pesquisa realizada nesta região e conseqüentemente ao aumento da qualidade e da quantidade de uvas produzidas, resultando em novas técnicas de manejo, comercialização e industrialização, assim como na produção de novas cultivares adaptadas a região.

O grande interesse mundial pela vitivinicultura levou a elaboração de novos conceitos dentro da agricultura moderna,

como o de clima vitícola, que é específico e muito importante para a caracterização de regiões propícias a esta cultura. Com isto, surgiu a necessidade de classificar-se as diferentes regiões mundialmente produtoras, com o intuito de identificar as que são aptas à prática da viticultura e assim poder-se melhorá-las com as tecnologias ali empregadas.

É neste contexto que surgiu o conceito da Classificação Climática Multicritérios Geovitícola, que melhorou os métodos de classificação então existentes, sendo grandemente utilizada por todos os países produtores, com a intenção de definir e unir em um mesmo grupo as regiões com possibilidade de obterem uvas e vinhos com características semelhantes.

Sendo a microrregião de Mossoró/RN não tradicionalmente produtora de uvas e visando a oportunidade de novas opções de diversificação da fruticultura regional, objetivou-se com este trabalho caracterizar a região quanto aos efeitos climáticos e definir a sua aptidão ou não para o cultivo da videira, além de obter a qualidade da uva (variedade Isabel Precoce) ali produzida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FRUTICULTURA NACIONAL

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com 42 milhões de toneladas produzidas de um total de 340 milhões de toneladas colhidas em todo o mundo, anualmente. Apesar deste lugar de destaque, o país está no 12º lugar nas exportações de frutas (FACHINELLO E NACHTIGAL, 2013). Segundo o IBRAF (2013), a produção brasileira de frutas em 2009, correspondeu a um valor superior a 17 milhões de reais, sendo que as exportações em 2010 alcançaram o valor de 759 mil toneladas de frutas frescas; as importações, no mesmo período, foram de 374 mil toneladas de frutas.

A área plantada com frutas no país é de aproximadamente 1,9 milhões de hectares, sendo que as frutas que mais contribuem no volume total da produção brasileira são laranja, banana, abacaxi, melancia e mamão, que, juntas, somam aproximadamente 30 milhões de toneladas (FACHINELLO et al., 2011). Ainda segundo os autores, com dados do IBGE, em

2009, as frutas de clima temperado representaram apenas 7,5% do total produzido, sendo que o Rio Grande do Sul é o principal representante destas frutíferas, seguido de Santa Catarina e São Paulo, onde as mais produzidas naquele estado são: uva, maçã, pêsego, caqui, figo, pera e marmelo.

O aumento do consumo de frutas in natura e de sucos naturais é uma tendência mundial que pode ser aproveitada pelo Brasil como forma de incentivar o aumento da produção e a qualidade das frutas. Além disso, o cultivo de plantas frutíferas se caracteriza por apresentar aspectos importantes no contexto socioeconômico de um país, tais como a utilização intensiva de mão-de-obra, que gera emprego e renda para a população da região. Possibilita um grande rendimento por área, sendo por isso uma ótima alternativa para pequenas propriedades rurais, que podem diversificar sua produção e aumentar seus lucros durante o ano todo; possibilita o desenvolvimento de agroindústrias, tanto de pequeno quanto de grande porte; contribui para a diminuição das importações, tendo em vista maior oferta de produto nacional e possibilita aumento nas divisas com as exportações (FACHINELLO E NACHTIGAL, 2013).

A fruticultura ainda tem seus benefícios sociais pois as frutas são de importância fundamental como complemento

alimentar, sendo fontes de vitaminas, sais minerais, proteínas e fibras indispensáveis ao bom funcionamento do organismo humano (FACHINELLO E NACHTIGAL, 2013).

2.2 VITICULTURA

2.2.1 VITICULTURA NO BRASIL

A viticultura brasileira ocupa, atualmente, área de 82.063 hectares, com vinhedos desde o extremo sul até regiões próximas ao equador. Duas regiões destacam-se: o Rio Grande do Sul por contribuir, em média, com 840.251t de uva por ano, e o polo de Petrolina/ PE e Juazeiro/BA, no Vale do Submédio São Francisco, responsável por 95% das exportações nacionais de uvas finas de mesa (MAPA, 2012). Em 2012, segundo dados do IBGE, foram produzidos 1.514.768t de uvas no Brasil, das quais 624.894t foram destinadas ao consumo in natura (IBGE, 2013). Em 2011, o rendimento médio da produção nacional, foi de 18.284 kg/ha e para o Nordeste brasileiro a produtividade foi de 28.502 kg/ha (IBGE, 2013). Segundo FACHINELLO et al.

(2011), a produção de uvas representa 45% da produção total e 64% das exportações das frutas de clima temperado. No período de 1999 a 2009, a produção aumentou em 433.990 t (46,59 %) e a área em 21.976 ha (37,01 %).

A variabilidade de climas e solos no Brasil traz como resultado adicional um enorme potencial de obtenção de produtos com características diferenciadas, aptas a agradarem os diferentes paladares dos consumidores (GUERRA et al., 2009). No Brasil, a uva é cultivada desde o extremo sul até o nordeste, em regiões anteriormente consideradas de clima inapto (MANICA E POMMER, 2006). As zonas de maior produção da videira localizam-se no sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Atualmente, ela vem sendo cultivada com sucesso no Vale do Rio São Francisco, nas proximidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), em clima semiárido. Segundo MELLO (2012), trata-se de uma atividade importante para a sustentabilidade da pequena propriedade no Brasil, que tem se tornado igualmente relevante no que se refere ao desenvolvimento de algumas regiões, com a geração de emprego em grandes empreendimentos, que produzem uvas de mesa e uvas para processamento. Na principal região produtora

de uvas no Brasil, a Serra Gaúcha, a vitivinicultura está fortemente ligada ao turismo.

A viticultura é uma atividade já tradicional em nove regiões brasileiras, podendo ser divididas em: zonas de viticultura temperada (destacando-se as regiões da Fronteira, Serra do Sudeste, Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra e regiões Central e Norte do Estado do Rio Grande do Sul); as regiões do Vale do Rio do Peixe, Planalto Serrano e Planalto Norte e Carbonífera, no Estado de Santa Catarina; a região Sudeste do Estado de São Paulo e a região Sul do Estado de Minas Gerais. A região Norte do Paraná é tipicamente subtropical e as regiões Noroeste do Estado de São Paulo, Norte do Estado de Minas Gerais e Vale do Submédio São Francisco (Pernambuco e Bahia), caracterizam-se como zonas tropicais (IBRAVIN, 2013a).

Grande parte da produção brasileira de uvas e derivados da uva e do vinho é destinada ao mercado interno. O principal produto de exportação, em volume, é o suco de uva, sendo cerca de 15% do total destinado ao mercado externo; apenas 5% da produção de uvas de mesa é destinada à exportação e menos de

1% dos vinhos produzidos são comercializados fora do país (IBRAVIN, 2013b).

2.2.2 CLIMA E A VITICULTURA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O clima semiárido do Nordeste brasileiro apresenta aspectos muito favoráveis ao cultivo de diversas culturas, devido principalmente à elevada disponibilidade de energia solar, alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, que resultam, inclusive, na redução da incidência de pragas e doenças. Por outro lado, impõe restrições quanto à disponibilidade hídrica de origem pluvial, em função de sua grande variabilidade espacial e temporal (MOURA E SOARES, 2004). A vitivinicultura na região semiárida vem se destacando no cenário nacional, em face dos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade da uva e de vinhos finos, resultando na rápida expansão da área cultivada e do volume de produção, tanto da uva para consumo in natura, quanto de vinhos (SOARES E LEÃO, 2009).

A viticultura foi introduzida no semiárido brasileiro na década de 1950, pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF. Atualmente, o vale é responsável por quase 100% da uva de mesa produzida no Brasil, destinada para exportação. Trata-se da única região do mundo que produz uvas o ano todo, sendo possível, dependendo da cultivar, colher de duas a três safras anualmente (NOTAS ...2013). Atualmente, o semiárido brasileiro produz uvas que são exportadas para os mais exigentes mercados consumidores europeus, bem como para a América do Norte (SOARES E LEÃO, 2009). O repouso vegetativo nessas regiões é dado pela época seca. O manejo de irrigação, aliado ao clima quente, permite ao viticultor obter duas colheitas sucessivas no mesmo ano (POMMER, 2006).

Nessas regiões, não tradicionais no cultivo da videira, a viticultura surgiu como cultura alternativa de expressivo valor econômico (MANICA E POMMER, 2006). Isso se reveste de especial importância econômica e social para o Vale do Submédio São Francisco. Envolve um grande volume anual de negócios e se destaca entre as culturas irrigadas, com a maior geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, o comportamento dos preços da uva nos mercados nacional e

internacional contribui para manutenção da lucratividade da cultura, tornando-a uma das mais rentáveis dentro da agricultura irrigada do semiárido nordestino (SOARES E LEÃO, 2009).

Porém, poucos estudos têm sido feitos com relação à viticultura no semiárido brasileiro, que não esteja concentrada no Vale do Submédio São Francisco, dificultando um panorama mais detalhado deste clima e de seus benefícios e dificuldades para a melhoria e expansão desta cultura na região. Destacam-se dentre eles os de ANDRADE JÚNIOR et al. (2010) e o de ANDRADE JÚNIOR (2009), analisando o potencial climático para a produção de vinhos finos na região do Piauí; e realizou um zoneamento da videira europeia para o mesmo estado, respectivamente. Ainda cita-se o de TEIXEIRA E AZEVEDO (2013), que também obteve o zoneamento agroclimático para a videira europeia para o estado de Pernambuco.

2.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA VITICULTURA

Para NUNES E VIEIRA (1999), a produção vitícola anual é determinada por interferência de diversos fatores, que podem ser agrupados em fatores mesológicos, como o solo e o clima; fatores humanos, regulamentares e econômicos. Esses autores ainda afirmam que as flutuações anuais na quantidade e na qualidade das castas, estão quase sempre relacionadas com as variações do clima na região, por estas apresentarem exigências específicas quanto ao meio em que se desenvolvem, principalmente aos valores de temperatura, umidade do ar e luminosidade, interferindo grandemente em todas as etapas de desenvolvimento da planta e do fruto, e segundo o BRDE (2005) variando o sabor, a acidez, a doçura, a forma, a coloração e a resistência da casca, o tamanho, a quantidade de sementes, a forma e o formato dos cachos. Além de estabelecer o local onde a viticultura pode ser explorada, o clima influencia o tipo de variedades de uvas cultivadas e as práticas vinícolas que serão utilizadas em determinada região (RICCE, 2012).

A influência do clima ocorre em todos os estádios fenológicos da videira, ou seja, desde o repouso vegetativo, a brotação, a floração, a frutificação, o crescimento de bagas, a maturação até a queda das folhas. Cada estágio fenológico necessita da quantidade adequada de luz, água e calor para que a videira possa desenvolver e produzir uvas de qualidade (GUERRA et al., 2009)

Deste modo, o clima é um dos principais elementos que interferem na produção de uvas, influenciando na escolha do local de plantio, no desenvolvimento de vinhedos implantados, no potencial vegetativo, no comportamento fitossanitário, na qualidade dos frutos, etc. (SOARES E LEÃO, 2009).

Dentre os fatores de maior interferência para a produção de uvas, podem ser citados:

2.3.1 LATITUDE E ALTITUDE

Boas condições para a viticultura são encontradas entre os paralelos 30° e 49°N e 30° e 44°S. Porém podem ser encontradas videiras em latitudes bem menores, como no caso do vale do São Francisco, que está situado no paralelo 9°09'S. A

videira é cultivada em altitudes variadas, adaptando-se bem desde 61 m abaixo do nível do mar (deserto do Imperial Valley, na Califórnia) até 2470 m de altitude (Bolívia).

2.3.2 TEMPERATURA

Extremos de temperatura também limitam o cultivo. No caso da videira, a produtividade é influenciada por temperaturas elevadas. A redução na produção pela ocorrência de baixas temperaturas tem sua causa na demora e na redução da indução ao florescimento (MANICA E POMMER, 2006). Temperaturas mínimas mortais variam com a espécie e a cultivar, já temperaturas máximas de 39°C até 45°C reduzem as atividades vitais da videira, sendo que, acima destes valores, as atividades cessam. Durante o período de vegetação, a planta suporta temperaturas de -1,5°C a 1°C, e durante o repouso, as gemas sobrevivem a temperaturas de até -12°C (SOARES E LEÃO, 2009). De acordo com COSTACURTA E ROSELLI (1980), citados por SOARES E LEÃO (2009), a faixa de temperatura

média, considerada ideal para o cultivo da videira, situa-se entre 20°C e 30°C.

2.3.3 PRECIPITAÇÃO

As videiras preferem um clima seco com precipitações entre 400mm e 600mm anuais, mas suportam pluviosidades maiores (GIOVANNINI e MANFROI, 2009). A deficiência e o excesso hídrico afetam consideravelmente o comportamento dos estádios fenológicos da videira, comprometendo a qualidade e a produtividade dos frutos (TEICHEIRA et al., 2002), podendo afetar desde os estádios iniciais de produção das bagas até a sua maturação. Ainda segundo os autores, para uma boa produtividade, é recomendável que o desenvolvimento vegetativo da planta, ocorra em condições de escassez de chuvas e que as necessidades hídricas sejam satisfeitas através da irrigação.

2.3.4 LUMINOSIDADE

Normalmente as videiras necessitam, durante seu período vegetativo, de 1.200 a 1.400 horas de sol. Segundo MANICA E POMMER (2006), estes valores são necessários para coloração das bagas e acúmulo de açúcar. Outra vantagem, segundo os autores, é que a maturação fica mais uniforme e a podridão das uvas ocorre com menor intensidade. Em geral, quanto maior a luminosidade, melhor a qualidade da uva. Essa exigência da videira quanto a dias ensolarados ou número de horas de insolação (1200 a 1400), durante seu ciclo, torna a maioria das regiões do Brasil favorável ao cultivo da videira (MANICA E POMMER, 2006). Os principais efeitos da luz no metabolismo desta planta, estão associados a diferenciação da fertilidade de gemas/cacho, ao crescimento e composição das bagas, as trocas gasosas nas folhas e ao metabolismo de nitrogênio (SOARES E LEÃO, 2009).

2.4 CLIMA DO OESTE POTIGUAR

O Rio Grande do Norte está situado entre os paralelos 4°49'53" N e 6°58'57" S, e os meridianos de 34°58'03" e 38°36'12" a oeste de Greenwich (MELO E SOUZA, s. d.), com altitudes variando de pouco mais de 0 até 250m, com exceção da região serrana.

O Oeste Potiguar (Figura 1) é uma das quatro mesorregiões do Estado do Rio Grande do Norte. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região pode ser dividido em quatro, sendo: AW' (Tropical Chuvoso com Inverno Seco); As'(Clima Tropical Chuvoso com Verão Seco); BSs'h' (Clima Muito Quente e Semiárido, tipo "estepe") e BSw'h' (Clima Muito Quente e Semiárido, tipo "estepe"), sendo este o predominante na região em estudo (Figura 2). A temperatura apresenta-se sem grandes variações em todo o estado. Os valores das médias anuais oscilam entre 24°C e 27°C, sendo que no Oeste estes valores podem ultrapassar os 27°C, possuindo uma fraca oscilação térmica anual, que não completa um acréscimo de 1°C. As temperaturas mais baixas nunca são inferiores a 18°C, ocorrendo estas nos meses de maio a julho. Temperaturas

elevadas ocorrem de outubro a dezembro, porém nunca superiores a 34°C (MELO E SOUZA, s. d.).



Figura 1: Mapa das Microrregiões do Oeste Potiguar.

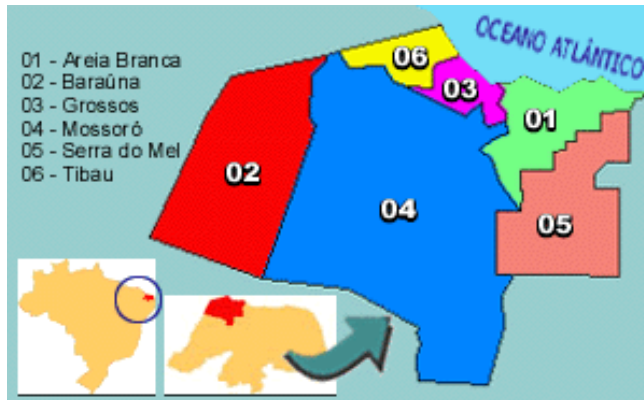


Figura 2: Mapa dos municípios componentes da microrregião de Mossoró/RN.

O Rio Grande do Norte caracteriza-se por baixos índices pluviométricos na maior parte do ano e chuvas concentradas em poucos meses. Na mesorregião do Oeste, estas chuvas vão de fevereiro a maio (MELO E SOUZA, s.d.), não ultrapassando valores de 180mm mensais (SANTOS E SILVA et al., 2012).

2.5 CLIMA VITÍCOLA

É o clima de um vinhedo, de uma localidade, ou de uma região vitícola, descrito pelos três índices climáticos vitícolas (Índice Heliotérmico - IH, Índice de Frio Noturno - IF e Índice de Seca - IS). Considerando que o clima vitícola de um lugar muda de um ano a outro, tem-se duas sub-definições: "clima vitícola médio" e "amplitude do clima vitícola".

Assim, o clima vitícola é estabelecido por índices climáticos vitícolas com base em critérios que possuem um significado quanto à ecofisiologia da videira, diferente e mais específico, portanto, que o termo clima no senso genérico utilizado em climatologia (TONIETTO, 1999).

Praticamente cada região vitícola mundial apresenta um clima vitícola distinto. Contudo, características de semelhança climática fornecem elementos importantes para compreender aspectos do perfil das regiões relativamente à tipicidade dos produtos delas originados. Dentro desta perspectiva, formulou-se o conceito de Grupo Climático, que corresponde ao conjunto de vinhedos, de zonas ou de regiões vitícolas enquadrados numa mesma classe de clima vitícola (TONIETTO, 1999).

2.6 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

TONIETTO e CARBONNEAU (1999) afirmam que o conhecimento da diversidade macroclimática do vinhedo mundial é ainda bastante limitado, mesmo para os climas mais importantes para a viticultura mundial (como o mediterrâneo e o temperado), como para os menos estudados, citando como exemplo o tropical. Além disso, afirmam que faltam conhecimentos que permitam definir grupos climáticos da viticultura mundial e que os índices climáticos disponíveis para essa caracterização são essencialmente térmicos. PIVETTA (2003) afirma que os modelos de classificação climática são um instrumento útil para encontrar rapidamente a vocação ou as vocações das zonas produtoras sem depender apenas do empirismo dos viticultores.

2.7 SISTEMA CCM GEOVITÍCOLA

TONIETTO e CARBONNEAU (2004) desenvolveram o Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola, com o objetivo de melhorar a caracterização do clima vitícola das regiões produtoras de vinho no mundo. Sabe-se, porém, que não existem áreas com climas exatamente iguais, mas há vinhedos que podem ser colocados lado a lado num mesmo grupo (PIVETTA, 2003). Esse sistema é composto por três índices climáticos vitícolas, sendo eles: Índice Heliotérmico (IH), Índice de Frio Noturno (IF) e Índice de Seca (IS) (EMBRAPA UVA E VINHO, 2012). O sistema tem como base o clima vitícola, o grupo climático e o clima vitícola com variação intra-anual, para regiões com mais de uma colheita por ano sob condições naturais, podendo deste modo, classificar regiões de grande potencial para esta atividade (POMMER et al., 2009).

Por ser multicritério (três índices climáticos vitícolas sintéticos e complementares), o sistema CCM ampliou a caracterização dos fatores climáticos que implicam na adaptação das variedades, na qualidade de uva (açúcar, acidez, cor, aroma)

e na tipicidade dos vinhos, antes pouco discriminadas pelos índices climáticos monocritérios até então disponíveis.

O período do ano para cálculo dos índices foi preconizado por TONIETTO e CARBONNEAU (2004) como de 1° de abril a 30 de setembro no Hemisfério Norte, e de 1° de outubro a 31 de março, no Hemisfério Sul, considerando o período de seis meses para o desenvolvimento da videira, da poda à colheita em regiões tradicionais. Esses períodos compreendem, em cada hemisfério, o período de primavera-verão, englobando as fases de desenvolvimento vegetativo e de produção e maturação das uvas, tornando possível a comparação entre diferentes regiões do globo (POMMER et al, 2009).

O clima vitícola pode apresentar variação intra-anual, que corresponde à mudança de sua classe ao longo do ano, como consequência das variações climáticas da região. Esta situação é comum em locais de clima tropical e subtropical. Portanto utilizou-se o cálculo para dois períodos distintos, sendo o primeiro de 1° de abril a 30 de setembro, considerado período de outono-inverno (período OI), e o segundo de 1° de outubro a 31 de março, chamado de período de primavera-verão (período PV).

A interação de classes dos índices climáticos em diferentes combinações em cada região produtora confere à uva e aos vinhos determinadas características originais daquela combinação, que se repete em outras regiões com condições climáticas semelhantes (MONTEIRO et al., 2012).

Estes índices são descritos da seguinte maneira:

Índice Heliotérmico (IH): é um índice climático vitícola desenvolvido por HUGLIN (1978), que estima o potencial heliotérmico de uma condição climática específica. Segundo SCARPARE (2007), este índice foi desenvolvido com o objetivo de melhorar a validade da utilização da soma térmica em videira. Como ele é baseado no princípio de que a temperatura noturna não tem nenhum efeito na atividade fotossintética, leva em consideração somente a somatória da temperatura ativa durante o período diurno, quando há atividade fotossintética.

Ainda segundo HUGLIN (1978), este índice é bastante utilizado na viticultura e fornece informações considerando o nível de potencial heliotérmico. O cálculo das temperaturas estima o período do dia no qual o metabolismo da videira está mais ativo. A equação heliotérmica, quantifica os efeitos do calor

e do sol sobre a vinha nos mesmos seis meses usados para cálculo do índice de seca (PIVETTA, 2003). Este índice também inclui um fator de correção (k) para o comprimento do dia em latitudes mais elevadas de cultivo da videira. Segundo SCARPARE (2007), para latitudes entre $40^{\circ}01'$ a $42^{\circ}00'$, $k = 1,02$; entre $42^{\circ}01'$ a $44^{\circ}00'$, $k = 1,03$; entre $44^{\circ}01'$ a $46^{\circ}00'$, $k = 1,04$; entre $46^{\circ}01'$ a $48^{\circ}00'$, $k = 1,05$; entre $48^{\circ}01'$ a $50^{\circ}00'$, $k = 1,06$, e para latitudes menores que 40° , o coeficiente assume valor unitário, como é o caso da região da Microrregião de Mossoró/RN.

O IH está bastante relacionado às exigências térmicas das variedades, bem como ao conteúdo potencial de açúcar das uvas.

Índice de Frio Noturno (IF): O IF é um índice climático vitícola desenvolvido para estimar a condição nictotérmica (nicto- da noite) associada ao período de maturação das uvas (TONIETTO, 1999; TONIETTO e CARBONNEAU, 2004). O frio noturno dá uma ideia do grau de frescor das noites no decorrer do último mês de maturação das videiras, sendo a média das temperaturas mínimas registradas no mês da colheita (PIVETTA, 2003). Através das temperaturas mínimas noturnas, o índice serve como indicador das características potenciais das regiões em relação aos metabólitos secundários (polifenóis,

aromas, cor) nas uvas e vinhos. Portanto, este parâmetro melhorou a avaliação do potencial qualitativo das regiões vitícolas, pois a ocorrência de noites amenas no final do processo de amadurecimento da uva, significa mais cor e riqueza de aromas ao vinho (PIVETTA, 2003).

Índice de Seca (IS): O IS é um índice climático vitícola que caracteriza a componente hídrica de uma região, fortemente relacionado com as características qualitativas da uva e do vinho. O IS foi adaptado (TONIETTO, 1999; TONIETTO e CARBONNEAU, 2004) a partir do balanço hídrico potencial do solo de RIOU (RIOU et al., 1994). Informa da disponibilidade hídrica potencial do solo, levando em consideração a demanda climática em um vinhedo standard, a evaporação em solo desnudo, a precipitação pluviométrica sem dedução do escoamento superficial ou da água percolada, ou seja, faz um balanço da quantidade de água disponível para a videira durante as fases de crescimento e maturação da planta, que compreende os seis meses que antecedem a colheita (PIVETTA, 2003).

Conceitos do Sistema CCM

O Sistema CCM foi concebido dentro do conceito de Geoviticultura, que corresponde ao processamento da informação vitícola em escala mundial (CARBONNEAU e TONIETTO, 1998). A Geoviticultura aplicada ao clima possibilita identificar e comparar o clima vitícola das regiões, caracterizar sua variabilidade mundial e estabelecer grupos climáticos de regiões produtoras apresentando certa similaridade de potencial climático.

O Sistema de Classificação Climática Multicritério Geovitícola apresenta diversas ferramentas capazes de classificar o clima vitícola das regiões e contribuir para sua caracterização, inclusive de forma comparativa com outras regiões vitícolas em nível mundial (TONIETTO, 2003).

Abrangência do sistema

Podem participar instituições oficiais de pesquisa e de desenvolvimento dos diferentes países produtores de vinho do mundo.

A participação no Sistema CCM Geovíticola é gratuita e visa aprimorar e ampliar a base de dados climáticos das regiões produtoras de uvas para vinho do mundo. Visa também facilitar o uso do Sistema CCM para pesquisas sobre o clima vitícola no âmbito mundial. Neste sentido, de acordo com o interesse explícito de cada instituição participante, será facultado compartilhar dados climáticos com outras instituições participantes visando explorar os potenciais de uso do Sistema.

2.8 ÍNDICES DE QUALIDADE

O comportamento fenológico das videiras e suas exigências climáticas são importantes parâmetros utilizados pelo viticultor para o conhecimento das prováveis datas de colheita das uvas e do planejamento das atividades de manejo do vinhedo (MALINOVSKI, 2009). Segundo SANTOS et al. (2011), a maturação da uva é influenciada pela temperatura média do ar, sendo melhor o desempenho que ocorra dentro de uma faixa ótima de ocorrência. São ainda de grande importância os seguintes fatores: níveis de incidência da radiação solar e a dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera, onde o manejo da irrigação, de acordo com BUSATO et al. (2011) é uma alternativa para o controle do crescimento vegetativo, do rendimento total da uva e da qualidade das bagas produzidas.

Assim, cada estágio fenológico necessita de uma quantidade adequada de luz, água e calor para que a videira possa se desenvolver e produzir uvas de qualidade (MANDELLI, 2007). Portanto, as condições edafoclimáticas de crescimento e desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da videira condicionam as condições de maturação da uva na colheita além

da complexidade em sabor e aroma do vinho e suco produzidos (SANTOS et al., 2011).

Deste modo, pode-se dizer que a qualidade final das uvas é influenciada diretamente pelo clima em que a videira estiver exposta, e, portanto, para cada condição climática é de se esperar que as características qualitativas das bagas mudem, o que pode ser comprovado por estudos realizados nas diversas regiões produtoras.

As características mais utilizadas para demonstrar a qualidade das frutas produzidas são: pH, teor de sólidos solúveis; índices de acidez total, índices de açúcares totais e a relação entre sólidos solúveis totais e acidez total. A acidez, segundo RIZZON E MIELE (1995) é devida à presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico. Esses ácidos orgânicos conferem às uvas um pH baixo, garantindo equilíbrio entre os gostos doce e ácido (SANTANA et al., 2008; RIZZON E MIELE, 1995). Segundo COSTA et al. (2004), dentre os diversos componentes da fruta, os sólidos solúveis totais desempenham papel primordial para sua qualidade, devido à influência nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas das frutas.

Além disso, segundo CASTILHOS E MAYER FILHO (s.d.), a concentração de sólidos solúveis totais no mosto da uva,

a acidez titulável e a relação entre essas variáveis são de singular importância para se determinar o ponto ideal de maturação da uva, indicando o início da colheita. Afirmção semelhante foi expressa por BEVILAQUA (1995) quando afirmou que o ponto de colheita, via de regra, baseia-se na concentração de sólidos solúveis totais, porém ainda há a necessidade de conhecer outros fatores importantes como: acidez total, antocianinas e polifenóis totais, que são fundamentais para confecção de vinhos de alta qualidade, conforme afirma RIBÉREAU-GAYON E RIBÉREAU-GAYON (1969) citado por BEVILAQUA (1995).

O teor de açúcares totais pode variar de 15% a 30%, sendo a glicose e a frutose os dois açúcares mais abundantes na uva (ROGER, 2013). Porém, para RIZZON E MIELE (1995), os valores médios dos açúcares totais são de 18%, enquanto que PEZZI E FENACCHIA (1976) citados por SILVA et al. (2009) encontraram valores variando de 13% a 18%, e para a sacarose estes valores variaram de 0% até 1,5%.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Mossoró/RN está localizado a 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste e a 18 m de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen é BSw^h, isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai geralmente de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO E OLIVEIRA, 1989). A temperatura média máxima é de 32,1°C a 34,5°C e média mínima entre 21,3°C e 23,7°C, sendo junho e julho os meses mais frios e a precipitação média anual em torno de 673 mm.

Os dados climáticos utilizados nesta pesquisa foram obtidos na estação climatológica automática da UFERSA, correspondendo à série histórica de 1978 - 2007 (período de 30 anos). Os dados necessários para o estudo constituíram-se dos valores das temperaturas do ar - mínima, médias e máximas - da precipitação pluviométrica mensal e do valor da evapotranspiração potencial mensal (ETP Penman-Monteith) da região.

O resumo dos dados utilizados para o cálculo dos índices climáticos, nos dois períodos estudados, se encontra na Tabela 1. O valor do coeficiente k adotado para a região foi o igual a 1 (um), conforme SCARPARE (2007).

Tabela 1: Média da temperatura do ar (mínima, média e máxima), precipitação pluviométrica e evapotranspiração da microrregião de Mossoró/RN, série histórica de 1978-2007.

Mês	Temperatura do ar			Precip. Pluviom.	Evapo-transp.
Período PV					
	Méd. Min.	Méd. Méd.	Méd. Máx.	Total mensal	Total mensal
ABR.	--	27,56	32,98	167,1	139,8
MAIO	--	27,31	32,78	101,03	135,0
JUN.	--	26,95	32,65	47,55	164,6
JUL.	--	26,87	33,19	34,15	146,2
AGO.	--	27,46	34,28	6,84	180,1
SET.	22,47	28,02	34,92	4,07	196,9
Período OI					
OUT.	--	28,41	35,01	1,52	216,8
NOV.	--	28,51	34,79	2,4	201,4
DEZ.	--	28,64	34,64	16,72	191,2
JAN.	--	28,55	34,27	63,66	181,6
FEV.	--	28,29	33,84	114,32	151,8
MAR.	23,59	27,66	33,07	178,67	153,5

Período PV = Primavera – Verão; Período OI = Outono - Inverno

Para a classificação climática da região em estudo, foram necessários os cálculos do índice de seca (IS), do índice heliotérmico (IH) e do índice de frio noturno (IF), calculados da seguinte maneira:

✓ Índice Heliotérmico:

- Para o hemisfério Norte

$$IH = \sum_{1^{\text{a}} \text{ abr}}^{30 \text{ set}} \frac{[(T - 10) + (Tx - 10)]}{2} \cdot k$$

- Para o hemisfério Sul

$$IH = \sum_{1^{\text{a}} \text{ out}}^{31 \text{ mar}} \frac{[(T - 10) + (Tx - 10)]}{2} \cdot k$$

onde:

T = temperatura média do ar (°C);

Tx = temperatura máxima do ar (°C);

k = coeficiente comprimento do dia, variando de 1,02 a 1,06 entre 40° e 50° de latitude.

✓ Índice de Frio Noturno:

- Para o hemisfério Norte

$$IF = Tn_9$$

- Para o hemisfério Sul

$$IF = Tn_3$$

onde:

Tn_9 = temperatura mínima do ar (°C) do mês de setembro
(média das mínimas do mês);

Tn_3 = temperatura mínima do ar (°C) do mês de março
(média das mínimas do mês).

✓ Índice de Seca:

$$IS = W_0 + P - Tv - Es$$

Onde:

W_o = reserva hídrica inicial útil do solo (mm);

P = precipitação pluviométrica (mm);

T_v = transpiração potencial do vinhedo (mm);

E_v = evaporação direta a partir do solo (mm).

O valor de W_o estabelecido é de 200mm, que corresponde a uma média dos valores de reserva hídrica inicial dos solos utilizados para a viticultura. Porém este valor pode ser diferente para algumas regiões vitícolas. Este valor é importante para áreas com uma camada de solo ou locais com solos profundos ou com declives. Nestes casos especiais, interpretações dos resultados para o IS são mais próximos da realidade se levarmos em consideração as informações que retratem a reserva de água real operável da área/região (TONIETTO, 1999).

Segundo TONIETTO et al. (2012), os valores de T_v e E_s usados na determinação do IS, são calculados mensalmente usando:

$$T_v = PET \cdot K$$

O PET é a evapotranspiração potencial (total mensal), usando o método de Penmam (PENMAM, 1948) e o K é o coeficiente de absorção de radiação pela videira (que está relacionado com a transpiração e depende da arquitetura da planta).

$$Es = PET \cdot (1 - K) \cdot JPm / N$$

Sendo: N = número de dias do mês;

JPm = número de dias de efetiva evaporação do solo por mês; para a estimação de JPm é usado a chuva mensal em mm/5, sendo que este valor não deve ser maior que o número de dias por mês.

Os valores de K adotados são: Para o hemisfério Norte – 0,1 para Abril; 0,3 para Maio e 0,5 para Junho a Setembro, já para o hemisfério Sul – 0,1 para Outubro; 0,3 para Novembro e 0,5 para Dezembro a Março.

O IS pode ser negativo, expressando o déficit de água potencial, mas não deve ser maior que o valor de Wo . O Índice é calculado mês após mês, com base nos valores mensais de P , PET , Tv e Es .

Para o hemisfério Norte, o IS é calculado no período de 1º de abril a 30 de setembro;

Para o hemisfério Sul, o IS é calculado no período de 1º de outubro a 31 de março.

Para estes cálculos, foi utilizado o Sistema CCM Geovíticola proposto por Tonietto e Carbonneau, disponibilizado pelo site da EMBRAPA UVA E VINHO. O IS representa as condições hídricas do solo; IH representa a soma térmica diurna e IF representa as condições térmicas noturnas, expressas pela temperatura mínima do ar do último mês do período de maturação das uvas (TONIETTO e CARBONNEAU, 2004).

Após a obtenção dos índices IS, IH e IF, procedeu-se a classificação da região com base nas seguintes classes de valores:

- Para valores do Índice de Seca (IS):

CLASSE	SIGLA	INTERVALO (mm)
Úmido	IS -2	> 150
Subúmido	IS -1	$\leq 150 > 50$
Seca moderada	IS +1	$\leq 50 > -100$
Seca forte	IS +2	≤ -100

- Para valores do Índice Heliotérmico (IH):

CLASSE	SIGLA	INTERVALO
Muito frio	IH -3	≤ 1.500
Frio	IH -2	$> 1.500 \leq 1.800$
Temperado	IH -1	$> 1.800 \leq 2.100$
Temperado quente	IH +1	$> 2.100 \leq 2.400$
Quente	IH +2	$> 2.400 \leq 3.000$
Muito quente	IH +3	> 3.000

- Para valores do Índice de Frio Noturno (IF):

CLASSE	SIGLA	INTERVALO (°C)
De noites quentes	IF -2	> 18
De noites temperadas	IF -1	$> 14 \leq 18$
De noites frias	IF +1	$> 12 \leq 14$
De noites muito frias	IF +2	≤ 12

Todos esses índices podem ser calculados manualmente aplicando-se as fórmulas indicadas. Entretanto, a Embrapa Uva e Vinho disponibilizou em seu portal a possibilidade de se obter os dados pelo software ali apresentado.

Para análise de qualidade da uva foram utilizados cachos da variedade Isabel Precoce, colhidos nos períodos de outono-inverno e primavera-verão, de um vinhedo localizado na fazenda experimental da UFERSA, em Mossoró/RN. Logo após a colheita, as bagas com casca foram processadas e posteriormente foi feita a separação da polpa e casca.

Foi utilizada para as análises somente a polpa, sendo que para o pH foi realizada a leitura direta em potenciômetro digital, segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005). A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N, os resultados expressos em % de ácido tartárico conforme metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005) utilizando o método potenciométrico, conforme o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005). O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago), com os resultados expressos em % (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 2005). A relação SST/ATT foi obtida pelo quociente entre cada variável.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação das temperaturas máximas, médias e mínimas da microrregião de Mossoró/RN são apresentadas na Figura 3. Percebe-se que a região possui valores de temperaturas que viabilizam a produção de uva, uma vez que estão dentro dos limites tolerados pela planta, onde as máximas variaram de 32,65°C a 35,01°C, sendo os meses de setembro a janeiro os de maiores médias enquanto que os meses de maio e junho os de menores médias. Porém, vale ressaltar, que estes valores estão no limite máximo tolerado pela planta, e por isto, podem haver certas restrições no cultivo da videira; todavia, pode-se dizer que a região não sofre limitações de cultivo com relação a temperatura, o mesmo acontece, segundo ANDRADE JÚNIOR et al. (2010) e TEIXEIRA e AZEVEDO (2009) para as regiões do Piauí e Pernambuco, respectivamente, também inseridas no semiárido brasileiro. Nestas regiões, as máximas novamente ficaram em torno dos 35°C.

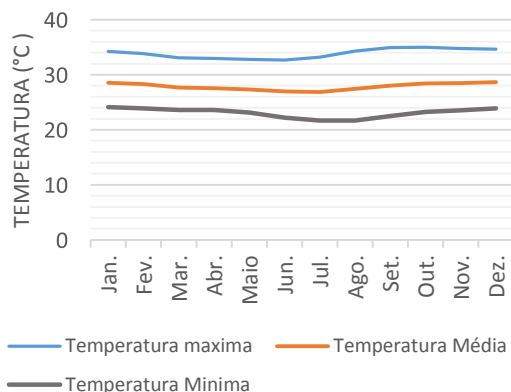


Figura 3: Variação das temperaturas máxima, média e mínima, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.

Como esta variável (temperatura máxima) afeta diretamente o índice heliotérmico, este também apresentou valores elevados (Tabela 2), sendo que para o período PV foi de 3.714 (IH+3) e para o período OI foi de 3.878 (IH+3), indicando que a região é de clima muito quente. Estes valores são semelhantes aos encontrados por ANDRADE JÚNIOR et al. (2010), quando analisaram diferentes municípios do Piauí, e obtiveram o IH+3 para todas as regiões, com exceção do município de Marcolândia, no período outono-inverno. Já para a região de São Joaquim/SC, BRIGHENTI e TONIETTO (2012)

encontraram valores de IH bem inferiores, média de 1.714, classificando aquela região como de clima frio. Este resultado pode ser explicado pela altitude elevada da região (1.415m), que faz com que as temperaturas sejam baixas e conseqüentemente haja pouco acúmulo de sol e calor durante o ciclo da planta, diminuindo os valores do índice.

Tabela 2: Classificação climática da microrregião de Mossoró/RN, segundo o sistema CCM Geovíticola. Série histórica de 1978-2007.

Período Primavera-Verão		
Índices	Valores	Sigla
IH	3.714	IH+3
IF	22,5	IF-2
IS	-100	IS+2
Período Outono-Inverno		
IH	3.878	IH+3
IF	23,6	IF-2
IS	-30	IS+1

Com relação às temperaturas mínimas, estas variaram de 21,66°C a 24,13°C (Figura 3), sendo os meses de julho e agosto os que apresentaram os menores valores e os meses de dezembro

a fevereiro os que apresentaram os maiores valores de mínimas. Estas baixas temperaturas também influenciam nos valores noturnos, o que reflete diretamente no índice de frio noturno (Tabela 2) que mostrou valores de 22,5°C, para o período PV e de 23,6°C, para o período OI, sendo ambos classificados como IF-2, indicando que a região possui noites quentes. Este resultado também foi encontrado para a região de Campos dos Goytacazes/RJ, quando POMMER et al. (2009) obtiveram este valor para os meses de julho a janeiro e por ANDRADE JÚNIOR et al. (2010), quando analisaram diferentes municípios do Piauí e encontraram esta classificação para todas as localidades estudadas.

Esta característica pode não ser muito proveitosa para a videira, uma vez que ela prefere ambientes de temperaturas noturnas amenas, principalmente durante o amadurecimento da uva, que favorece o aumento dos açúcares totais e a diminuição da acidez, promovendo um fruto de melhor qualidade final. Porém, as altas temperaturas diurnas, também favorecem um maior acúmulo de açúcares e, aliadas aos baixos índices de precipitações, são de grande vantagem para a diminuição da ocorrência de pragas e doenças, principalmente as fúngicas, que são beneficiadas pela alta umidade do ar com baixas

temperaturas. Esta vantagem também foi citada por ANDRADE JÚNIOR et al. (2010) e ANDRADE JÚNIOR et al. (2009), quando analisaram a aptidão climática da uva para o Piauí, relatando que tal característica climática da região favorece a produção de vinhedos de melhor qualidade fitossanitária, o que pode ser uma vantagem a mais para a região semiárida no cultivo da uva.

A variação dos valores da precipitação para a região encontram-se expostos na Figura 4, onde se pode perceber que esta variou de 178,67mm no mês de março até 1,52mm no mês de outubro. Estes dados indicam que a região não tem condições de prover todas as necessidades hídricas da videira, o que impõe a obrigatoriedade do uso de irrigação complementar para manter as condições básicas de sobrevivência da planta. Isto pode ser uma característica positiva da região, pois segundo TONIETTO et al. (2006), a qualidade da uva produzida em regiões com disponibilidade hídrica elevada pode ser afetada negativamente. Além disso, percebe-se, com base na Figura 5, que esta situação é acompanhada pelos elevados valores de evapotranspiração, os quais são consequência direta da escassez de chuvas aliados a altas temperaturas, o que faz com que a água disponível no solo seja reduzida e consequentemente os valores do índice de seca

diminuíam (Tabela 2), os quais mostraram-se da seguinte maneira: para o período primavera-verão o IS foi igual a -100mm (IS+2) classificando a região como de seca forte; já para o período outono-inverno o IS foi de -30mm (IS+1) ou região de seca moderada. Resultado semelhante foi encontrado por POMMER et al. (2009), quando analisaram a região de Campos dos Goytacazes/RJ e obtiveram valor de IS+1, para o período de janeiro a agosto, tendo sido este período, considerado um dos melhores para a exploração da uva de mesa naquela região.

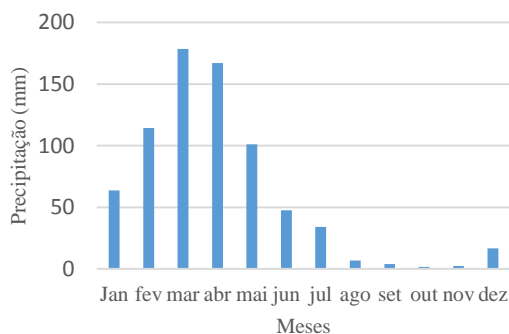


Figura 4: Variação da precipitação, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.

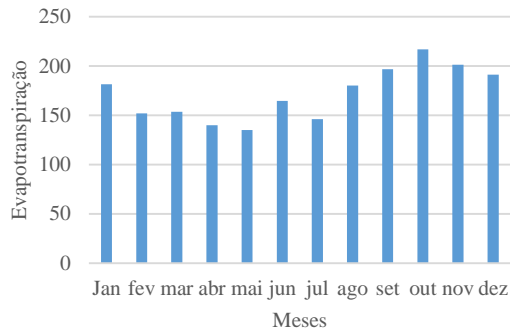


Figura 5: Variação da evapotranspiração, durante o período de 1978-2007, na microrregião de Mossoró/RN.

Realizando a classificação da região nas classes vitícolas, utilizando o banco de dados do sistema de classificação CCM Geovitícola, observa-se que para o período primavera-verão - IH+3 IF-2 IS+2 - (Tabela 2), este se apresentou semelhante ao Vale do Submédio São Francisco, quando comparados com os meses de janeiro, setembro, outubro, novembro e dezembro desta região. Estes apresentaram valores de IH, IF e IS iguais a 3659, 21,3°C, -136mm; 3294, 19,9°C, -110mm; 3385, 21,3°C, -162mm; 3458, 22,2°C, -182mm e 3572, 21,7°C, -169mm, respectivamente. Outra região pertencente à mesma classe da microrregião de Mossoró/RN é Túnis, na

Tunísia, apresentando $IH= 3018$, $IF= 20,0^{\circ}\text{C}$ e $IS= -227\text{mm}$, esta região, porém, foi semelhante durante todo o ano.

Para o período outono-inverno ($IH+3$ $IF-2$ $IS+1$), a semelhança foi somente com a região do Submédio São Francisco, nos meses de fevereiro, março, abril, junho, julho e agosto, onde, neste local, se apresentaram com valores de IH variando de 3.289 a 3.654, IF variando de $18,1^{\circ}\text{C}$ a $21,6^{\circ}\text{C}$ e IS variando de -85mm a 46mm .

Observando todos os dados expostos, percebe-se que o período PV apresenta-se com valores muito semelhantes aos do período OI, sendo este superior em níveis de insolação e temperatura, porém inferior com relação ao déficit hídrico, o que sugere maiores níveis pluviométricos. Esta condição oferece ao período outono-inverno, maiores vantagens, em termos climáticos, para a produção de uva, porém ainda com a necessidade de irrigação para suprir a demanda hídrica do vinhedo. No entanto, no período primavera-verão não há limitações climáticas para o cultivo da vinha, podendo ser utilizado no calendário de produção, visando um aumento de ciclos produtivos durante o ano, pois as condições

meteorológicas variam, mas permanecem na faixa aceitável para a viticultura.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das características químicas da uva Isabel Precoce produzida nos dois períodos (OI e PV) na microrregião de Mossoró/RN, no ano de 2013, cujas variáveis climáticas estão expressas nas Figuras 5 e 6. Percebe-se que os índices foram semelhantes ao da série histórica de estudo e portanto possuem a mesma influência sobre a qualidade, em comparação à 1978-2007.

O valor de pH para o período OI foi de 3,63 e para o período PV foi de 3,1, semelhante ao resultado encontrado por REGINA et al. (2010) que obtiveram valor de 3,26 para a cultivar Chardonnay, na região de Caldas/MG, no período OI de 2008. Já SANTANA et al. (2008) analisando as características das uvas, cultivar Patrícia, colhida no período PV de 2004, no Estado do Mato Grosso obtiveram valor de pH de 3,69. Estes autores citando RIZZON e GATTO (1987), afirmam que os valores de pH para uvas podem variar de 3,5 a 4,5, portanto os valores para as uvas da região semiárida estão dentro ou próximos ao da faixa aceitável.

Tabela 3: Média de pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez titulável (g ácido tartárico/100ml de suco) e relação sólidos solúveis e acidez titulável, de uvas da cultivar Isabel Precoce produzidas na microrregião de Mossoró/RN, safra de primavera-verão e outono-inverno/2013.

Período	pH	SST	Acidez titulável	SST/AT
OI	3,63	22,14	0,66	33
PV	3,10	16,34	1,33	12,2

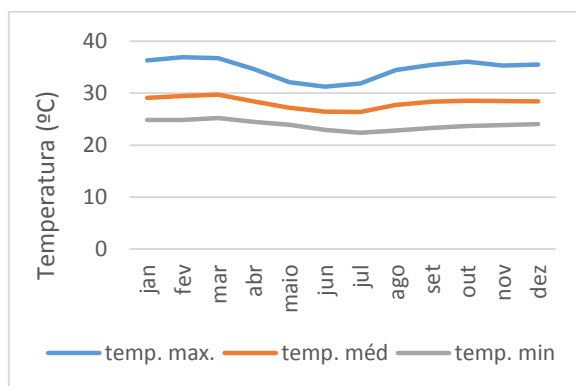


Figura 6: Variação das temperaturas máxima, média e mínima para o ano de 2013, na microrregião de Mossoró/RN.

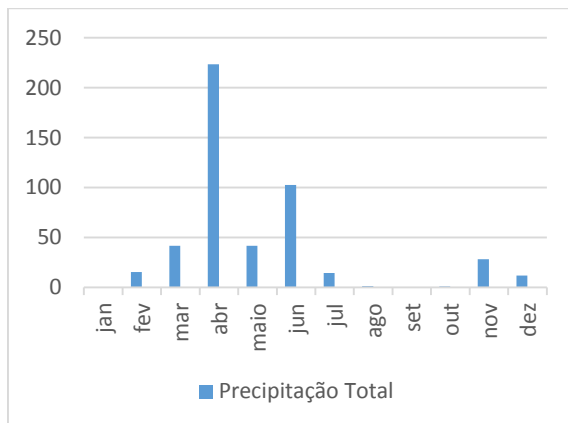


Figura 7: Variação da precipitação no ano de 2013, na microrregião de Mossoró/RN.

O teor de sólidos solúveis total ficou em 22,14°Brix para o período OI, que foi bem superior aos valores encontrados por REGINA et al. (2010) e por ACUNHA et al. (2011), quando analisaram, respectivamente, a cultivar Chardonnay em Caldas/MG e Isabel na região de Pelotas/RS, ambas também colhidas no período OI, encontrando o teor de sólidos solúveis de 17,69 e 14,33. Já para o período PV, o valor do °Brix foi de 16,34, semelhante ao encontrado por SANTANA et al. (2008), para a cultivar Patrícia que foi de 19,73°Brix, no período PV e para BORGHEZAN et al. (2011), quando avaliaram as cultivares Sauvignon Blanc e Merlot na safra 2005/2006, período PV, na

região de São Joaquim/SC obtendo-se TSS de 23,8 e 23,9°Brix, respectivamente. Estes resultados mais elevados se devem ao fato da região estudada, apresentar um clima mais frio e, portanto, benéfico para a qualidade final da uva.

A acidez titulável, expressa em porcentagem de ácido tartárico, assumiu o valor de 0,66 para o período OI e de 1,33 para o período PV. SANTANA et al. (2008) obtiveram para a cultivar Patrícia, cultivada em Mato Grosso, 0,80 para o período PV. Segundo estes autores, o valor obtido foi devido às altas temperaturas (29°C a 34°C) que ocorreram na região, durante o período de amadurecimento das bagas. Para a cultivar Isabel na região de Pelotas/RS, no período OI, o valor da acidez titulável foi de 1,03 (ACUNHA et al., 2011). Valores maiores da acidez podem ser explicados pelas temperaturas baixas das regiões de produção que eleva o teor de ácido málico, o qual tem seu balanço de síntese - degradação devido ao efeito da temperatura, sendo uma relação inversa entre estes fatores (CONDE et al., 2007).

A relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável foi de 33 para o período OI e de 12,20 para o período PV. ACUNHA et al. (2011) analisando a cultivar Isabel no período

outono-inverno de Pelotas/RS, obtiveram valor de 15,58. Para o mesmo período no Vale do São Francisco, OLIVEIRA et al. (2010) encontraram o valor de 19,65 para a ‘Isabel Precoce’ e de 28,07 para a cultivar Concord. Já segundo BORGHEZAN et al. (2011), para o período primavera-verão, em São Joaquim/SC, a variedade Carbernet Sauvignon na safra 2005/2006, apresentou relação SST/ATT de 27,4 e a cultivar Merlot obteve 36,4. Para PINHEIRO et al. (2009) a relação SST/ATT é um indicativo do grau de qualidade do suco da uva pois expressa o grau de doçura do mesmo.

As análises das características químicas das frutas produzidas na região semiárida mostram que a exploração comercial da uva na região é promissora, visto que ela se comporta de maneira semelhantes às outras regiões com histórico tradicional de produção, com relação à qualidade final do fruto, podendo este ser utilizado para consumo in natura, na produção de suco ou na elaboração de vinhos.

5 CONCLUSÃO

A microrregião de Mossoró/RN, especialmente do ponto de vista climático, é apta para a viticultura.

6 BIBLIOGRAFIA

ACUNHA, A. de S., et al. Caracterização físico química de uvas de videiras viníferas (*Vitis vinifera* L.) e americanas (*Vitis labrusca*) In: XII ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPEL, 13, 2011, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2010.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de, et al. **Potencial climático da região semiárida do Piauí para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2010. 32 p. (Embrapa meio-Norte. Documentos, 203).

ANDRADE JÚNIOR, Aderson Soares de; BASTOS, Edson Alves; SILVA, Clescy Oliveira da. **Zoneamento de Aptidão Climática para a Videira Europeia no Estado do Piauí.** Teresina, Pi: Embrapa Meio-norte, 2009. 30 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 194)

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists.** 18.ed. Maryland. 2005.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL - BRDE. **Vitivinicultura em Santa Catarina: Situação atual e perspectivas**. Florianópolis, 2005. 83 p.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas (RS), v. 1, n. 3, p.151-156, 1995. Set./dez.

BORGHEZAN, M. et al. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p.398-405, abr. 2011.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. **O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: Classificação pelo Sistema CCM Geovíticola**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/895384/1/BRIGHENTITONIETTO2004.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

BUSATO, C. C. M.; SOARES, A. A.; BUSATO, C. A qualidade da uva Niágara Rosada sob doses de nitrogênio e manejo da irrigação durante o período de maturação. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia (GO)**, v. 7, n. 13, p.891-901, 2011.

CARBONNEAU, A.; TONIETTO, J. La géoviticulture: de la géographie viticole aux évolutions climatiques et technologiques à l'échelle mondiale. **Revue des OEnologues et des Techniques Vitivinicoles et OEnologiques**, Chaintre - France, n. 87,1998, p.16-18.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró, um município semiárido nordestino: Características Climáticas e Aspectos Florísticos**. Mossoró: ESAM. (Coleção Mossoroense, B, 672). 1989.

CONDE, C., et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, Ikenobo, v.1, n.1, p.1-22, 2007.

COSTA, W. S. da et al. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande (PB), v. 6, n. 2, p.141-147, 2004.

COSTACURTA, A.; ROSELLI, G. Critères climatiques et édaphiques pour l'établissement des vignobles. **Bulletin de l'OIV**, Paris, v. 53, n. 596, p. 783-786, 1980.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema CCM Geovítica**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm>>. Acesso em: 30 de nov. 2012.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n., p.109-120, out. 2011. Volume Especial.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. **Situação da Fruticultura no Brasil**. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/1.1.htm>. Acesso em: 20 set. 2013.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves: IFRN, 2009. 344 p.

GUERRA, C. C. et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. 69 p. (Documento n.48).

HUGLIN, P. **Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole.** In: Symposium International sur l'Écologie de LaVigne, I, Constança, Roumanie, 1978. Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, p.89-98.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para a Análise de Alimentos.** 4º Ed. V.1. 533p. São Paulo – SP, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Produção Brasileira de Frutas.** Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas>>. Acesso em: 20 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados de previsão de safra.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO - IBRAVIN. **Brasil Vitivinícola.** Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/pt>>. Acesso em: 17 set. 2013b.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO - IBRAVIN. **Regiões Produtoras.** Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/pt>>. Acesso em: 17 set. 2013a.

MALINOVSKI, L. I. **Comportamento vitícola da videira (*Vitis vinifera* L.) variedade Cabernet Sauvignon nos municípios catarinenses de Campo Alegre, Campo Belo do Sul e Bom Retiro.** 2009. 91 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MANDELLI, F. **Comportamento Meteorológico e sua Influência na Vindima de 2007 na Serra Gaúcha.** Comunicado técnico n.76. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007.

MANICA, I.; POMMER, C. V. Editores. **Uva: do plantio a produção, pós-colheita e mercado.** Editado por I. MANICA E C. V. POMMER. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 185 p.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2011.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 4 p. Comunicado técnico n. 115.

MELO, M. L.; SOUSA, V. B. de. **Produção de uvas no estado do Rio Grande do Norte.** Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/13e3df458a39bbbebd77591d0d3582eb86.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Uva.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva/saiba-mais>>. Acesso em: 30 de nov. 2012.

MONTEIRO, J. E. B. A., et al. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2012 nas regiões vitivinícolas sul brasileira.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12 p. (Comunicado técnico n.122).

MOURA, M. S. B. de; SOARES, J. M. Variabilidade espacial do clima no Vale do Submédio São Francisco com vistas ao zoneamento mesoclimático. In: I workshop internacional de pesquisa, 1, 2004, Petrolina - Recife. **A Produção de Vinhos em Regiões Tropicais.** Petrolina - Recife: Embrapa Semiárido, 2004. p. 53 - 62.

NOTAS Técnicas Disponível em: <<http://www.vinhovaf.com.br/site/arquivos/NotasTecnicas.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

NUNES, A.; VIEIRA, A. A Influência do clima na produção vitícola mundial. **Cadernos de Geografia,** Coimbra, Número Especial, p.207-211, 2009.

OLIVEIRA, J. B. de, et al. Caracterização dos sucos de uvas elaborados a partir de duas variedades no Submédio do Vale do São Francisco. In: V Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, 5, 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 248-253.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uvas comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 11-13, 1976.

PINHEIRO, É. S., et al. Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p.373-380, set. 2009.

PIVETTA, M. **Água, sol e vinho: Modelo brasileiro de classificação de climas qualifica cem regiões vinícolas de 30 países.** Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2003/07/01/agua-sol-e-vinho/>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

POMMER, C. V. **Double Cropping of Table Grapes in Brazil.** *Chronica Horticulturae*, Leuven, Belgica, p. 22 - 25, 01 abr. 2006.

POMMER, C. V., et al. Potencial climático para a produção de uvas em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1076-1083, Dez. 2009.

REGINA, M. de A. et al. Influência da altitude na qualidade das uvas ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p.143-150, mar. 2010.

RIBÉREAU-GAYON, P.; RIBÉREAU-GAYON, G. Études biochimiques sur la composition du raisin et ses variations. **Revue Française d'oenologie**, v. 35, p. 5-16, 1969.

RICCE, W. da S. **Zoneamento agroclimático da cultura da videira para o estado do Paraná**. 2012. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Programa de Pós-graduação em Agronomia, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RIOU, C., PIERI, P. e Le CLECH, B. Consommation d'eau de la vigne en conditions hydriques non limitantes. Formulation simplifiée de la transpiration. **Vitis**, France, v. 33, 1994, p.109-115.

RIZZON, L. A.; GATTO, N. M. **Características analíticas dos vinhos da microrregião homogênea vinicultora de Caxias do Sul (MRH 311): análises clássicas.** Bento Gonçalves: Embrapa/CNPUV, 1987. 5 p. (Comunicado técnico, 6).

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 02, p. 129-133, 1995.

ROGER, J. P. **Da casa ao prato.** Resumido do livro A Saúde pela Alimentação. Disponível em: <http://www.saudelar.com/edicoes/2000/setembro/principal.asp?send=casa_prato.htm>. Acesso em: 29 out. 2013.

SANTANA, M. T. A. et al. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras (MG), v. 32, n. 3, p.882-886, 2008.

SANTANA, M. T. A., et al. Caracterização físico-química e enzimática de uva 'Patrícia' cultivada na região de Primavera do Leste - MT. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p.186-190, fev. 2008.

SANTOS e SILVA, C. M.; LÚCIO, P. S.; SPYRIDES, M. H. C. Distribuição espacial da precipitação sobre o Rio Grande do Norte: estimativas via satélites e medidas por pluviômetros. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Natal, v. 27, n. 3, p.337-346, set. 2012.

SANTOS, A. O. et al. Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal (SP), v. 33, n. 4, p.1135-1154, 2011.

SCARPARE, F. V. **Determinação de Índices biometeorológicos da videira "Niagara Rosada" (*Vitis labrusca* L.) podada em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Agronomia, ESALQ/USP, Piracicaba, 2007.

SILVA, R. J. L.; LIMA, L. C. de O.; CHALFUN, N. N. J. Efeito da poda antecipada e regime de irrigação nos teores de açúcares em uvas 'Niágara Rosada'. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras (MG), v. 33, n. 3, p.844-847, 2009. Maio/junho.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília; Petrolina: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Semiárido, 2009. 756 p.

TEIXEIRA, A. H. de C. et al. Aptidão agroclimática da cultura da videira no estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande (PB), v. 6, n. 1, p.107-111, 2002.

TEIXEIRA, A. H. de C.; AZEVEDO, P. V. de. **Zoneamento agroclimático para a videira europeia (*Vitis vinifera* L.) no Estado de Pernambuco**. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbmfiles/20e5d2209389e0b55ed1028c0402a26d4f.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2013.

TONIETTO, J. **Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimats sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France: méthodologie de caractérisation**. Montpellier: École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 1999. 233p. (Thèse de Doctorat).

TONIETTO, J. **Zonificación Vitícola: metodología de implementación y herramientas del sistema CCM Geovitícola**. In: Curso Internacional de Vitivinicultura, 2003, Neuquén. *Memoria Técnica*. Neuquén: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária - INTA, 2003. p. 1 -22.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. **A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide**. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124/1-2, 2004, p. 81-97.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 9, 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p. 75-90.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R. L.; REGINA, M. de A. Caracterização macroclimática e potencial enólogo de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte (MG), v. 27, n. 234, p.32-55, 2006.

TONIETTO, Jorge; RUIZ, Vicente Sotés; GOMÉZ-MIGUEL, Vicente D. (Ed.). **Clima, Zonificación y Tipicidad del Vino en Regiones Vitivinícolas Iberoamericanas**. Madrid: Cytel, 2012. 411 p.