



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1806-9193

Maio, 2009

versão
ON LINE

Documentos 259

Zoneamento Agroclimático para Oliveira no Estado do Rio Grande do Sul

Autores

Marcos Silveira Wrege
Enilton Fick Coutinho
Silvio Steinmetz
Carlos Reisser Júnior
Ivan Rodrigues de Almeida
Ronaldo Matzenauer
Bernadete Radin

Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovanni Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro
Arte da capa: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão (2009): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Zoneamento agroclimático para oliveira no Estado do Rio Grande do Sul /
Marcos Silveira Wrege ... [et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado,
2009.
24 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 259).

ISSN 1516-8840

Azeitona – *Olea europaea* - Região Sul - Brasil. I. Wrege, Marco Silveira.
II. Série.

CDD 634.63

Autor

Marcos Silveira Wrege

Eng. Agrôn., Dr. Agronomia
Embrapa Florestas, Colombo, PR
(wrege@cnpf.embrapa.br)

Enilton Fick Coutinho

Eng. Agrôn., Dr. em Agronomia Embrapa Clima
Temperado, Pelotas, RS
(enilton@cpact.embrapa.br)

Silvio Steinmetz

Eng. Agrôn., Dr. em Agronomia
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(silvio@cpact.embrapa.br)

Carlos Reisser Júnior

Eng. Agríc., Dr. em Fitotecnia
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(reisser@cpact.embrapa.br)

Ivan Rodrigues de Almeida

Geógrafo, Dr. em Geografia
(Climatologia Geográfica)
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
(ira@cpact.embrapa.br)

Ronaldo Matzenauer

Eng. Agrôn., Dr. em Fitotecnia

(Agrometeorologia)

Pesquisador da Fepagro, Porto Alegre, RS

(ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br)

Bernadete Radin

Eng. Agrôn., Dr. em Fitotecnia

(Agrometeorologia)

Pesquisador da Fepagro, Porto Alegre, RS

(radin@fepagro.rs.gov.br)

Apresentação

Nos últimos anos, no Rio Grande do Sul, é crescente o número de agricultores interessados em plantar comercialmente oliveiras, sendo a pergunta mais comum: “Qual a melhor região para o plantio?”

A Embrapa Clima Temperado, através do projeto “Introdução e desempenho agrônômico de cultivares de oliveira no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina”, têm realizado intensivas atividades de pesquisa para responder a esta e a outros questionamentos.

Aspectos relacionados ao clima, tais como: temperatura (mínima, média e máxima), pluviometria, umidade relativa do ar e ocorrência de geadas, são determinantes na escolha das regiões com maior aptidão à cultura da oliveira, uma vez que influenciam diretamente no florescimento, polinização, fixação dos frutos (*fruit set*), época de maturação dos frutos e na qualidade da azeitona de mesa e do azeite.

Por meio desta publicação, são oferecidas aos agricultores e demais interessados, informações sobre as regiões recomendadas, recomendadas com restrições e não recomendadas para o cultivo da oliveira no Rio Grande do Sul.

Assim, a Embrapa Clima Temperado, juntamente com a Fepagro e Emater-RS, pretendem contribuir para que a olivicultura gaúcha se desenvolva com sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Zoneamento Agroclimático para Oliveira no Estado do Rio Grande do Sul	9
1. Introdução	9
1.1. A cultura da oliveira no mundo e no Brasil	9
1.2. Clima	12
1.2.1. Temperatura para a oliveira	12
1.2.2. Índice pluviométrico para a oliveira	13
1.2.3. Umidade relativa para a oliveira	14
2. Metodologia	15
2.1. Estações meteorológicas	15
2.2. Ciclo	15
2.3. Cálculo de riscos	17
2.4. Mapeamento	17

3. Zoneamento agroclimático da oliveira para o Estado do Rio Grande do Sul	18
3.1. Temperatura no Estado do Rio Grande do Sul ...	19
3.2. Índice pluviométrico no Estado do Rio Grande do Sul	19
3.3. Umidade Relativa no Estado do Rio Grande do Sul	20
4. Considerações finais	22
5. Referências	22

Zoneamento Agroclimático para Oliveira no Estado do Rio Grande do Sul

*Marcos Silveira Wrege
Enilton Fick Coutinho
Silvio Steinmetz
Carlos Reisser Júnior
Ivan Rodrigues de Almeida
Ronaldo Matzenauer
Bernadete Radin*

1. Introdução

1.1. A cultura da oliveira no mundo e no Brasil

A oliveira (*Olea europaea*), planta angiosperma dicotiledônea da família *oleaceae*, é uma espécie arbórea cultivada no sul da Europa (países mediterrâneos como Portugal, França, Grécia, Itália e Espanha), Norte da África, Américas do Sul e do Norte e alguns países da Ásia (ALBIN e VILAMIL, 2003). Não se tem certeza sobre a sua origem, frequentemente atribuída à Síria ou à Líbia, onde era cultivada há mais de 10.000 anos a.C. Acredita-se que ela chegou à Grécia há 700 anos a.C., a Marselha há 600 anos a.C. e a Roma há 500 anos a.C. A história do cultivo da oliveira se confunde com a história da agricultura na região mediterrânea (SANTOS, 2002).

A oliveira é uma planta de clima temperado e graças a sua estrutura xerofítica se desenvolve bem, mesmo em ambientes com verões longos, quentes e secos, e com baixos índices pluviométricos. Os frutos da oliveira são denominados azeitonas, usadas para consumo *in natura* (azeitona de mesa) e para produção de azeite. A azeitona e o azeite são o pouco que existe em comum entre o mundo mediterrâneo (europeu, asiático e africano) e as três grandes religiões presentes na região (cristã, muçulmana e judia). Estes magníficos produtos foram introduzidos em quase todos os países de todos os continentes.

A colonização espanhola levou as oliveiras para a América no século XVI. Inicialmente, no século XVIII, foi introduzida no México, no Peru, no Chile, na Argentina, nos Estados Unidos (Califórnia), na Jamaica e na Austrália. Atualmente, está presente também no Japão, na África do Sul, no Uruguai e no Brasil (SANTOS, 2002). Seu cultivo está sendo intensificado, inclusive na Espanha, na Itália, em Portugal, no Chile, na Austrália, nos Estados Unidos (Califórnia), na Argentina e no Uruguai.

A comprovação dos benefícios do consumo do azeite à saúde humana, por isso muito usado na indústria farmacêutica, é a principal responsável pela intensificação, modernização e ampliação do cultivo de oliveiras no mundo (OLIVEIRA et al., 2002; ROMERO e GUTIÉRREZ, 2002; ALBIN E VILLAMIL, 2003). Dentre os principais benefícios, destacam-se a proteção contra as doenças cardiovasculares, hipertensão, reumatismo, osteoporose, câncer de mama e de próstata; confere maior controle da hiperglicemia nos diabéticos; melhora a digestão, a memória e a longevidade (MARTINS, 2007). Além disso, a divulgação das qualidades nutricionais, dietéticas e organolépticas do azeite extra-virgem, principalmente dos monovarietais, com sabores e aromas incomparáveis, com baixa acidez, estimulam seu consumo cru e como incremento em saladas (SANTOS, 2002).

A produção mundial de azeitona de mesa foi de 1.796 milhões de toneladas e de azeite foi de 2.820 milhões de toneladas na safra 2007/08. Os maiores produtores de azeite de oliva nesta safra (percentagem na produção mundial) foram: Espanha (43%), Itália (18%), Grécia (13%), Tunísia (6%), Turquia (6%), Síria (4%), Marrocos (3%); e de azeitona de mesa, Espanha (27%), Turquia (15%), Egito (12%), Síria (6%), Marrocos (6%), Argentina (5%), Grécia (5%), Estados Unidos (5%) e Itália (4%) (CONSELHO, 2008).

Azeitonas e azeite de oliva são produtos encontrados com frequência na mesa dos brasileiros. Devido à pequena área de plantio e produção insignificantes no Brasil, a importação tem sido a alternativa para suprir a demanda interna. Em 2007, o país importou US\$ 170 milhões em azeites e US\$ 250 milhões em azeitonas, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2008). Na safra 2007/08, o Brasil importou 58 e 35 mil toneladas de azeitonas de mesa e de azeite, respectivamente. Foi o 4º maior importador mundial de azeite e o 5º, de azeitonas. Nesta mesma safra, a Argentina produziu 90 e 20 mil toneladas de azeitona de mesa e de azeite, respectivamente (CONSELHO, 2008). Argentina, Peru, Chile, Espanha e Portugal são os maiores vendedores para o Brasil (FAGUNDES, 2004).

Em 2006, pesquisadores da Embrapa Clima Temperado (Rio Grande do Sul), em conjunto com a Embrapa Semi-Árido, EPAGRI, INIA (Uruguai), IAPAR, EPAMIG, UFPEL, UCS, UERGS, Emater-RS, Câmara de Comércio Portuguesa no Brasil-RS e Empresa Agromillora S.A., iniciaram várias ações de pesquisa para avaliar a viabilidade do cultivo comercial da oliveira na região Sul do Brasil. O objetivo geral do projeto é realizar a introdução, avaliação e identificação de cultivares de oliveira produtoras de azeitonas com qualidade comercial, para elaboração de conserva ou de azeite no Sul do Brasil. Este foi elaborado considerando os resultados obtidos pela EPAMIG, o desempenho de pomares cultivados no Chile, na Argentina e no Uruguai, os relatos encontrados sobre o cultivo da oliveira

no Brasil e o alto potencial de geração de renda e diversificação do agronegócio que o cultivo da oliveira representa, principalmente, para a Metade Sul do Rio Grande do Sul. As pesquisas estão distribuídas em três planos de ação:

zoneamento edafoclimático para a cultura da oliveira no Sul do Brasil; introdução e avaliações agronômicas de cultivares em diferentes condições edafoclimáticas da região Sul do Brasil e transferência de tecnologia (COUTINHO, 2005).

Este trabalho apresenta o zoneamento agroclimático da oliveira para o Estado do Rio Grande do Sul e o seu objetivo é indicar as melhores regiões para cultivo, isto é, aquelas com menores riscos climáticos para o desenvolvimento dos frutos.

1.2. Clima

1.2.1. Temperatura para a oliveira

A oliveira é cultivada normalmente em regiões semi-áridas do mediterrâneo, caracterizadas por apresentarem elevadas temperaturas e baixo índice pluviométrico (250-550 mm anuais) nos meses secos (verão) (COUTINHO et al., 2007).

No clima mediterrâneo, durante o inverno, ocorre acumulação de frio, a qual é considerada indispensável para que a oliveira saia da dormência e atinja, posteriormente, florescimento uniforme. O limiar de temperatura, isto é, a temperatura base, abaixo da qual não ocorre crescimento, é de 12,5°C (TAPIA et al., 2003).

De acordo com experiências de plantio nos países do mediterrâneo, a temperatura adequada para que ocorra a frutificação efetiva normal, não deve superar os 35°C ou ser inferior aos 25°C. As plantas, contudo, são capazes de suportar altas temperaturas no verão, próximas a 40°C, sem que os ramos e folhas sofram queimaduras. Porém, a atividade fotossintética começa a ser inibida quando a temperatura ultrapassa os 35°C (COUTINHO et al., 2007).

A oliveira é mais sensível ao frio que outras espécies frutíferas, porém, ocorre um aumento gradual de tolerância, provocada pelas baixas temperaturas outonais, responsáveis pelo estímulo da planta à dormência. Assim, a oliveira chega a resistir a temperaturas pouco inferiores a 0°C. Pequenas lesões em brotos e ramos novos podem ocorrer, se a temperatura baixar, ficando entre 0°C e -5°C. Se a temperatura cair ainda mais, para até -10°C, podem ocorrer danos definitivos nos brotos e ramos. Abaixo de -10°C, a planta, como um todo, pode sofrer danos irreversíveis e morrer (NAVARRO & PARRA, 2008).

1.2.2. Índice pluviométrico para a oliveira

A oliveira é uma espécie com muitas características de plantas xerófitas, com folhas coreáceas de cutícula espessa. Os estômatos situam-se na face inferior das folhas, diminuindo as perdas de água da planta por transpiração e permitindo que a atividade vegetativa se restabeleça imediatamente quando a planta sai de uma situação de estresse, causado por falta de água prolongada. A necessidade de água, em média, é de 650-800 mm por ano, com chuvas, preferencialmente, regulares (ALBIÑANA, 2002; COUTINHO et al., 2007). Na primavera, quando ocorre o florescimento, as chuvas não devem ser muito frequentes, para que o grão-de-pólen não seja lavado do estigma, o que reduziria a frutificação efetiva.

Nas fases de pré-maturação e maturação dos frutos (final do verão e outono) as chuvas não devem ser muito intensas, para que o fruto não fique excessivamente aguado, o que dificulta e encarece a extração do azeite, além de deixar a extração mais lenta. Isto pode, também, reduzir a estabilidade do óleo e favorecer a ocorrência de antracnose (*Gloeosporium olivae*) nos frutos, com alterações nas propriedades físicas e químicas do azeite (ALBA, 2004).

1.2.3. Umidade relativa para a oliveira

Na primavera, quando a temperatura está em ascensão e supera 15-17°C, ocorre o desencadeamento do processo de florescimento, como resultado da saída da dormência. Existem etapas distintas desta fase, a de início, florescimento pleno, polinização e frutificação efetiva (conhecida, também, como *fruit set*).

Nesta importante fase de desenvolvimento da planta, a temperatura diária deve ficar em torno de 20°C, a fim de que todos os processos ocorram normalmente. A umidade relativa deve ficar entre 60-80%. Caso contrário, a viabilidade do estigma pode ser comprometida, principalmente se a umidade ficar abaixo de 50%. Nesta situação, o estigma pode durar menos de três dias, tempo insuficiente para formar o tubo polínico e, assim, formar e fixar o fruto. Por outro lado, se a umidade relativa for muito elevada, próxima de 100%, ocorre a hidratação do grão-de-pólen, que aumenta de peso e não pode ser levado a uma longa distância pelo vento. Existe ainda a possibilidade do grão-de-pólen ser destruído devido ao excesso de hidratação (TAPIA et al., 2003).

O excesso de umidade não só prejudica a polinização, mas também favorece as doenças fúngicas, entre as quais as causadas por *Spilocaea oleagina*, *Pseudocercospora cladosporioides*, *Gloeosporium olivae*, entre outras (GUCCI, 2007).

Por estas razões, a umidade relativa é um fator importantíssimo na escolha de local para o estabelecimento das oliveiras e foi o fator mais importante para a elaboração do zoneamento desta espécie.

2. Metodologia

2.1. Estações meteorológicas

Os riscos foram calculados utilizando dados climáticos diários da rede de estações meteorológicas da Fepagro. Foram, ainda, utilizadas as estações da Embrapa Clima Temperado e Embrapa Trigo, além das estações do 8º distrito de meteorologia do INMET. A maioria destas estações têm séries históricas com mais de 30 anos, o suficiente para os estudos de zoneamento agroclimático. Todas estas estações são georreferenciadas.

2.2. Ciclo

O ciclo de desenvolvimento da oliveira é muito importante neste estudo de zoneamento, pois existe uma fase crítica onde qualquer problema de ordem climática, pode impedir a produção de frutos, principalmente a ocorrência de eventos climáticos extremos. Como mencionado anteriormente, a umidade relativa, na fase de florescimento, é um dos principais fatores. A fase mais crítica é a de florescimento. Assim, é fundamental saber em que momento ocorre esta fase, para que os riscos climáticos sejam calculados de acordo com a época do ano em que ocorre.

De acordo com a literatura e a experiência tácita repassada pelos produtores portugueses, o ciclo da oliveira tem estreita relação com a temperatura, passando a depender desta. A forma mais conhecida, para determinar o ciclo de acordo com a temperatura, é através de um índice, a soma térmica, calculada pela fórmula:

$$\text{soma térmica} = \sum \left\{ \frac{t \text{ max} + t \text{ min}}{2} \right\} - t_{\text{base}}$$

Onde:

tmax: temperatura máxima que ocorre em um dia;

tmin: temperatura mínima que ocorre em um dia;

tbase: temperatura abaixo da qual a planta cessa o desenvolvimento.

Na **Tabela 1** é apresentado o ciclo de desenvolvimento da oliveira e são indicadas as datas de ocorrência de cada fase fenológica nos distintos municípios estudados.

Tabela 1. Ciclo de desenvolvimento da oliveira baseado na soma térmica (graus-dia) e datas de ocorrência de cada fase do desenvolvimento fenológico.

Municípios	Início da brotação e do florescimento	Aparecimento das inflorescências	Abertura das flores até o pleno florescimento	Polinização à fecundação e frutificação efetiva	Maturação dos frutos
	200 graus-dia	750 graus-dia	550 graus-dia	700 graus-dia	3300 graus-dia
Alegrete	09/set	22/out	19/nov	20/dez	03/fev
Cachoeira	06/set	18/out	14/nov	16/dez	01/fev
Cruz Alta	09/set	23/out	19/nov	21/dez	07/fev
Encruzilhada	27/set	12/nov	11/dez	15/jan	06/mar
Erechim	12/set	27/out	25/nov	29/dez	18/fev
Farroupilha	24/set	09/nov	09/dez	14/jan	06/mar
Guaíba	11/set	24/out	21/nov	23/dez	08/fev
Ijuí	02/set	14/out	10/nov	12/dez	28/jan
Itaqui	04/set	19/out	15/nov	15/dez	30/jan
Júlio de Castilhos	14/set	28/out	26/nov	29/dez	17/fev
Marcelino Ramos	04/set	17/out	14/nov	16/dez	03/fev
Montenegro	16/set	29/out	27/nov	29/dez	14/fev
Passo Fundo	17/set	02/nov	01/dez	05/jan	25/fev
Pelotas	24/set	08/nov	07/dez	11/jan	01/mar
Rio Grande	19/set	02/nov	01/dez	04/jan	21/fev
Santa Maria	09/set	22/out	19/nov	21/dez	06/fev
Santa Rosa	30/ago	11/out	07/nov	08/dez	23/jan
Santana do Livramento	21/set	04/nov	03/dez	06/jan	23/fev
Santo Ângelo	30/ago	12/out	09/nov	09/dez	25/jan
Santo Augusto	04/set	16/out	13/nov	15/dez	01/fev
São Borja	02/set	14/out	10/nov	11/dez	25/jan
São Gabriel	09/set	22/out	19/nov	21/dez	06/fev
Soledade	18/set	03/nov	03/dez	07/jan	27/fev
Taquari	07/set	20/out	17/nov	19/dez	04/fev
Uruguaiana	10/set	23/out	19/nov	20/dez	04/fev
Vacaria	03/out	19/nov	20/dez	26/jan	22/mar
Veranópolis	19/set	03/nov	03/dez	08/jan	01/mar
Viamão	07/set	21/out	18/nov	21/dez	06/fev
Osório	06/set	20/out	18/nov	22/dez	09/fev

2.3. Cálculo de riscos

As variáveis climáticas foram calculadas sobre dados diários, por meio do estabelecimento da frequência de ocorrência de eventos climáticos desfavoráveis na fase de florescimento da oliveira, considerada a mais crítica. Foram estabelecidas três classes de preferência, de acordo com os riscos climáticos, os quais sobem gradativamente da primeira classe para a última, que foram as seguintes: 1) plantio recomendado; 2) plantio recomendado com restrições e 3) plantio não recomendado. Na primeira, os riscos são menores, de até 10%. Na segunda, os riscos são de até 20% e na última superam os 20%.

Os riscos foram calculados, em ordem decrescente de importância, para a umidade relativa, índice pluviométrico, risco de geada e temperatura na fase de maturação dos frutos. Apenas no último caso, os cálculos foram feitos para um período distinto à fase de florescimento.

Para o cálculo dos riscos, foi utilizado o banco de dados climáticos diários, pertencente à rede de estações meteorológicas citadas anteriormente no item 3.1. Os riscos foram calculados fazendo-se a média das ocorrências de eventos climáticos desfavoráveis a cada dez dias e enquadrando-os de acordo com as três classes de preferência mencionadas anteriormente. Na etapa seguinte, estes riscos foram mapeados.

2.4. Mapeamento

O mapeamento dos riscos climáticos foi feito em sistemas de informações geográficas (SIG), utilizando o software ArcGIS. As variáveis de risco de umidade relativa e de precipitação pluviométrica foram mapeadas pelo método de kriging, enquanto as de frequência de ocorrência de geadas e de temperatura ideal na fase de maturação, pelo método da regressão linear múltipla (PINTO et al., 1972; ROBERTSON e RUSSELO, 1968), dada a estreita relação que existe entre a

temperatura e o relevo, a latitude e a longitude. Indiretamente, estão relacionadas as influências da continentalidade, de rios e lagos ou lagoas, nos próprios dados climáticos e no efeito da longitude. Mas o maior efeito sobre o comportamento da temperatura e os índices climáticos que dela resultam se dá pelo relevo.

No último caso, foi utilizado um modelo digital de elevação GTOPO30, contendo dados de relevo, regularmente, a cada 30 metros, com escala aproximada de 1:250.000, o suficiente para mapear todo o Estado com um bom nível de detalhamento topográfico, mas não o bastante para detalhar os microclimas que ocorrem em nível de propriedade. É hoje a imagem digital pronta com o melhor nível de resolução disponível para o Estado do Rio Grande do Sul (WEBER et al., 2004; USGS, 2008).

3. Zoneamento agroclimático da oliveira para o estado do Rio Grande do Sul

Na **Figura 1** são apresentadas as regiões do Rio Grande do Sul não recomendadas, recomendadas e recomendadas com restrições para cultura de oliveira. Mesmo nas regiões favoráveis, existem riscos climáticos, devendo-se evitar as zonas com microclimas desfavoráveis, principalmente as baixadas com elevada umidade relativa, com formação de nevoeiro pela manhã ou à noite, assim como os topos de morros com ventos fortes. Na região da Serra do Nordeste, no Litoral, parte da Depressão Central e na fronteira com a Argentina, conforme ilustra o mapa, não é recomendado o cultivo da oliveira, devido à elevada umidade relativa na época de florescimento. Na Serra do Nordeste ainda existe o risco de geada nesta fase. O plantio pode ser feito, mas com certas restrições climáticas, nas regiões da Serra do Sudeste e em grande parte da Metade Norte do Estado, mas não é a região

ideal. Nestas zonas, deve-se dar preferência aos microclimas de menor umidade relativa, com terrenos de face de exposição Norte e com pouco vento (WREGGE et al., 2009) .

3.1. Temperatura no Estado do Rio Grande do Sul

A temperatura no Estado raramente ultrapassa os 35°C, exceto em anos atípicos, mas por períodos curtos, não ultrapassando os 40°C no verão (WREGGE et al., 2009). O clima ideal para maturação dos frutos é encontrado na Metade Sul do Estado, onde a temperatura encontra-se entre 25 e 35°C, dentro da faixa de temperatura ideal para a maturação dos frutos. Raramente caem abaixo de 0°C e são comuns, no inverno, temperaturas entre 3 e 15°C. Em alguns dias, no inverno, a temperatura pode subir acima de 25°C, devido à variabilidade climática (WREGGE et al., 2009).

3.2. Índice pluviométrico no Estado do Rio Grande do Sul

O índice pluviométrico do Estado encontra-se entre 1000 e 1900 mm (WREGGE et al., 2009), acima do necessário para o desenvolvimento da oliveira (650-800 mm), apresentando-se bem distribuída ao longo do ano, sem muitas modificações entre as estações. No verão, podem ocorrer períodos de estiagem, principalmente nas regiões de Serra, onde os solos são, geralmente, rasos (com menos de 50 cm de profundidade) ou nas demais regiões onde os solos são arenosos (mais comum de ocorrer na Metade Sul do Estado). Nesta época, a chuva total é de 400-500 mm (WREGGE et al., 2009), na média, pouco diferente do que ocorre nos países de clima mediterrâneo, onde as chuvas não ultrapassam os 250-550 mm nesta mesma época. Não ocorre falta de água, no Estado, para o desenvolvimento da oliveira, podendo até mesmo haver excesso na primavera, época em que ocorre o florescimento, o que pode se tornar um problema em alguns anos,

principalmente nas regiões indicadas no zoneamento como “plantio recomendado com restrições”. Como não existe histórico de produção no Estado, o plantio nestas regiões deve ser visto com cautela, iniciando-se com pequenas áreas e expandindo aos poucos, à medida que forem surgindo resultados de pesquisa. Com estes resultados, o zoneamento poderá ser refinado e refeito, considerando as cultivares estudadas. Até agora, ainda não existem resultados concretos de pesquisa para o desenvolvimento da oliveira no nosso país, nas nossas condições peculiares de clima e solo, o que levará alguns anos.

3.3. Umidade relativa no Estado do Rio Grande do Sul

A umidade relativa foi o fator de maior relevância neste zoneamento, devido à importância que tem, principalmente na fase de florescimento. Varia conforme as regiões do Estado, apresentando-se maior nas zonas litorâneas e diminuindo gradativamente de Leste para Oeste, em função do efeito de continentalidade, o que faz da Fronteira Oeste a zona ideal para cultivo da espécie, principalmente porque a umidade relativa é baixa na fase de florescimento, situando-se entre 60-80%, conforme as necessidades da espécie. Em cada região, no entanto, existem microclimas com situações diferenciadas e que devem ser observados. De modo geral, deve-se evitar as baixadas, onde nas primeiras horas da manhã ou à noite pode haver acúmulo de nevoeiros e evitar, também, os topos de morros, onde o vento pode ser maior. Os terrenos com face de exposição Norte são os mais adequados, pelo fato das rampas de exposição ficarem mais tempo expostas à radiação solar e se apresentarem com temperaturas maiores, protegidas dos ventos do sul. O plantio deve ser feito em uma zona com pouco vento, de preferência com uso de quebra-ventos.

4. Considerações finais

O desenvolvimento da cultura da oliveira no Estado do Rio Grande do Sul, basicamente, se dará em função da definição do acerto das cultivares mais adequadas para cada região, com os resultados dos experimentos que estão sendo desenvolvidos pela Embrapa Clima Temperado e pelas instituições parceiras (IAPAR, EPAGRI e FEPAGRO, entre várias outras citadas anteriormente) por toda a região Sul do Brasil. Com os resultados destas pesquisas, poderá haver a indicação de cultivares mais adaptadas para cada região, conforme as características climáticas e as necessidades destas.

O resultado deste zoneamento é um indicativo, baseado nas necessidades da oliveira, sem considerar detalhamento no nível de cultivares, representando um estudo preliminar, com indicação da cultura como um todo. É um primeiro passo no desenvolvimento da cultura no Estado. Indica quais são as melhores regiões, isto é, aquelas com menor risco climático para o desenvolvimento da espécie na região do Brasil que tem, potencialmente, as melhores condições climáticas para o seu desenvolvimento. Espera-se que, com os resultados deste trabalho, os empreendedores rurais e os formuladores de políticas tenham os subsídios necessários para dar início à implantação desta cultura no Estado do Rio Grande do Sul, com a produção sustentável de azeitonas e de azeite de oliva para o mercado brasileiro e que o Brasil, com o tempo, possa reduzir as importações destes produtos, com o aumento da produção interna.

5. Referências

ALBA, J. **Elaboración del aceite de oliva virgen**. 6 ed. In: BARRANCO, D., FERNANDEZ-ESCOBAR, R. *El cultivo del olivo*. Madri: Mundi-Prensa, 2004. p. 615-655.

ALBIN A.; VILLAMIL J. **Aceite de oliva: tradicional sabor mediterráneo, rejuvenecido en tierras Uruguayas**. Montevideo:

Editora de Vecho, 2003. p. 25-28.

ALBIÑANA, L. I. **Guía completa del cultivo del olivo.**

Barcelona: Editorial de Vecchi, 2002. 126 p.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança do agronegócio - importações brasileiras em 2007.** Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb/download/indicadores/0206-balanca-importacao.xls>. Acesso em: 28 out. 2008.

CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL - COI. **Economia.** Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/web/aa-taliano/corp/AreasActivitie/economics/AreasActivitie.html>>. Acesso em: 31 set. 2008.

COUTINHO E. F. **Introdução e avaliações agronômicas de oliveiras no sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 40 p.

COUTINHO, E. F. **A cultura da oliveira.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 143 p.

FAGUNDES V. **Oliveiras:** EPAMIG aposta no potencial da azeitona e do puro azeite de Minas. **Minas Faz Ciência**, Belo Horizonte, n. 19, p. 16-20, 2004.

GUCCI, R. Ecofisiologia. In: FIORINO, P. **Olea:** trattato di olivicoltura. Bologna: Edagricole, 2007. p. 77-111.

NAVARRO C., PARRA M. A. **Plantación.** 6. ed. In: BARRANCO, D., FERNANDEZ-ESCOBAR, R. El cultivo del olivo. Madri: Mundi-Prensa, 2008. p. 188-238.

OLIVEIRA A. F.; PÁDUA J. G.; MATOS L. E. S. **Cultura da oliveira (*Olea europaea* L.).** Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 6 p. (EPAMIG. Circular técnica, 150).

PINTO, H. S.; ORTOLANI, A. A.; ALFONSI, R. R. **Estimativa das temperaturas médias mensais no estado de São Paulo, em**

função da altitude e latitude. São Paulo: USP – Instituto de Geografia, 1972. 20 p. (Caderno Ciências da Terra, 23).

ROBERTSON, G. W.; RUSSELO, D. A. **Freezing temperature risk calculations: systems analysis and computer program.** Ottawa: Canada Department of Agriculture, 1968. 31 p. (Technical bulletin, 60).

ROMERO M. A.; GUTIÉRREZ J. M. A. **Un cultivo ecológico del olivo.** Las Gabias: Adhara, S,L., 2002,. 143 p.

SANTOS J. F. **El contexto de la olivicultura, la producción y el consumo de aceite de oliva en el mundo.** Tesis Doutoral, 2002. p. 295-319. Disponível em: <http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UdL/AVAILABLE/TDX-0201105-120902//Tjfs04de23.pdf>. Acesso em: 21 out. 2008.

TAPIA et al. **Manual del cultivo del olivo.** La Cerena: INIA, 2003. 128 p. (INIA. Boletín, 101).

U.S. GEOLOGICAL SURVEY - SURVEY NATIONAL MAPPING DIVISION. **Global 30 arc second elevation data.** 1999. Disponível em: <<http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

WEBER, E; HASENACK, H.; FERREIRA, C. J. S. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação.** Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia, 2004. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 17 jul. 2008.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; GARRASTAZU, M. C.; ALMEIDA, I. R.; CARAMORI, P. H.; RADIN, B.; MATZENAUER, R.; BRAGA, H. J.; REISSER JÚNIOR, C.; HERTER, F. G.; PRESTES, S. D.; CUNHA, G. R.; MALUF, J. R. T.; CAVIGLIONE, J. H.; PANDOLFO, C. **Atlas climático da Região Sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. No prelo.