

DISPONIBILIDADE CLIMÁTICA E ZONEAMENTO AGRÍCOLA PARA O MUNICÍPIO DE HORIZONTINA – RS¹

Mariana Lajus ²
Roberto Cassol ³

RESUMO

Neste trabalho foram realizadas as disponibilidades climáticas e o zoneamento agrícola da soja e do milho para o município de Horizontina. O município possui uma área de 231,2 km² e se localiza no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul entre as latitudes de 27°30' a 27°35'S e longitude de 54°25' a 54°10'W de Greenwich. As disponibilidades climáticas de radiação insolação, chuva e umidade do ar foram baseados nos dados registrados nos municípios de Santa Rosa, e Santo Augusto, em função de não existir estação meteorológica no município. Os resultados mostraram que os valores de insolação e radiação solar global são intermediários entre os extremos ocorrentes no Estado e que as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. A variação da temperatura entre os diferentes locais do município é função principalmente da altitude. O município está dentro das condições exigidas para o desenvolvimento e crescimento da soja. Tomando-se como base a temperatura média do mês de janeiro e a quantidade de chuva no município de Santa Rosa, a semeadura da soja pode desenvolver-se tranquilamente, pois as condições térmicas acima de 15°C permitem o crescimento da soja. Como na cultura da soja, o milho também encontra-se na região preferencial, o melhor solo para a semeadura do milho é a classe I que possui perfeitas condições para o desenvolvimento e crescimento da planta. O cultivo da soja e do milho em Horizontina são feitos durante o verão porque nesta época as condições climáticas atendem as necessidades específicas para o crescimento efetivo tanto da soja quanto do milho.

¹ Trabalho de Monografia

² Aluna do Curso de Pós Graduação – Geociências

³ Professor Orientador

INTRODUÇÃO

Inicialmente, quando o homem não dispunha de tecnologias avançadas como nos dias atuais, a economia existia apenas como autoprodução, inexistindo intercâmbios comerciais, ou seja, não existia moeda e as relações produtivas dos homens eram feitas através de trocas de mercadorias. Primitivamente com os indígenas, a organização social destes grupos era bem simples, os índios organizavam-se em grupos para garantir a reprodução da raça e para produzir os meios de subsistência através da coleta de vegetais, da pesca e da caça, enquanto as índias cuidavam dos afazeres na própria tribo. Portanto, não necessitavam de uma economia baseada na moeda para sobrevivência.

Historicamente, a agricultura é a produção econômica mais antiga que se estende por toda superfície terrestre, deixando de ser apenas para consumo familiar ou de subsistência para tornar-se uma produção econômica de extrema importância para os Estados, dentro da história econômica mundial. No plano geográfico é considerada a mais desenvolvida, pois mesmo nas áreas consideradas impróprias há implantação de atividades agrícolas mediante o uso de tecnologias avançadas, que cada vez mais têm proporcionado maior qualidade e melhor rendimento aos produtores agrícolas.

No caso do clima o seu estudo é de extrema importância em diferentes atividades do homem como na agricultura, transporte, comunicação e habitação. Da mesma maneira que o ser humano pode se beneficiar do clima, pode, através dele, ser prejudicado pelas inúmeras catástrofes que surgem. Para que o homem possa se beneficiar e diminuir os efeitos negativos provenientes do clima é preciso conhecer e compreender a dinâmica climática através de seus elementos.

Assim como o clima influencia o homem em suas atividades, o homem também tem influenciado o clima (AYOADE, 1996). Isto ocorre devido o crescimento da população e o próprio aumento da capacidade técnico/científico. O controle do clima em função do atual desenvolvimento da economia mundial em variar situações é importante para que o homem consiga atingir objetivos substanciais como a diminuição das perdas econômicas e sociais resultantes de efeitos climáticos, ou até mesmo, para melhorar o conforto fisiológico do homem através de climas artificiais.

O zoneamento agrícola é utilizado para definir o local mais indicado para as diversas culturas pois cada tipo de cultura tem suas exigências bioclimáticas próprias cujo desenvolvimento e crescimento dependerá das condições climáticas serem propícias ou não, onde as condições do meio, solo e economia, caracterizam a maior probabilidade de sucesso do capital investido, a uma determinada cultura. O zoneamento agrícola é, portanto, o resultado final de uma série de critérios que devem ser adotados a exemplo do clima, do solo, da localização e da mão de obra disponível, para que se obtenha o objetivo final que sempre será a rentabilidade econômica.

Apesar da dificuldade de material para o estudo do clima em nível municipal o presente trabalho buscou determinar as disponibilidades climáticas para o município de Horizontina – RS, bem como o zoneamento agrícola para os dois principais cultivos do município, a soja e o milho. Dessa forma, a possibilidade da realização de um trabalho sobre a determinação das condições climáticas de uma região restrita como um município e a compreensão da relação das variações dos elementos meteorológicos com o crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais e animais cultivadas na

região é extremamente importante, tanto para o ensino nas escolas quanto para o ajuste do manejo das culturas ou ainda para a utilização de técnicas que possibilitam interferir nas condições climáticas que são fundamentais para o aumento da produtividade, porque a agricultura, como já dito, por ser uma atividade de risco, está fortemente sujeita aos efeitos do tempo e do clima.

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Horizontina está localizada no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul a 530 km da capital Porto Alegre, entre as latitudes de -27°30' e -27°40' e longitude de 54°10' e 54°25'W de Greenwich e integra a região fisiográfica do Vale do Alto Uruguai. Os municípios de Dr. Maurício Cardoso, Crissiumal, Boa Vista do Buricá e Tucunduva fazem divisa com Horizontina.

A ocupação da área do município de Horizontina, que até então se chamava Belo Horizonte, iniciou-se no dia 18 de setembro de 1927 pelo Engenheiro Frederico Jorge Logemann. Em 1928 começaram a chegar desbravadores e novos colonos o que permitiu o surgimento de construções como, salões, serrarias, casas comerciais e hospital, antes o município era habitado por índios e posseiros. A instalação do primeiro telefone no município ocorreu em 1932, desse momento em diante foram chegando diversos profissionais das mais diversas áreas, que acabaram se estabelecendo no local. No ano de 1937 o município foi levado a categoria de Distrito pelo Decreto Municipal de Santa Rosa, com o nome de Vila Horizonte.

O município de Horizontina foi emancipado no dia 28 de fevereiro de 1955 dispondo uma área de 672 km², porém, com a criação de novos municípios, esta área diminui e atualmente é de 231 km². Segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), o município possui uma população de 17.699 habitantes, destes, 8.615 são homens e 9084 são mulheres e 13.721 habitantes residem na área urbana e 3.978 habitantes na área rural.

A altitude média no município de Horizontina é de 343m, mas pode ser encontrada uma elevação de 418m em Bela Vista que localiza-se no Distrito de Cascata do Buricá, a maior depressão no município encontra-se no Vale do Lajeado Seco. Dois rios possuem potencial hidrelétrica sem possibilidade de navegação que, são, o rio Buricá e o rio Pratos. Os lajeados, sangas e córregos servem apenas para a produção agrícola através da irrigação e para o consumo da população rural.

Como já citado anteriormente, o município de Horizontina integra a região fisiográfica do Alto Vale do Uruguai, e apesar de não ser considerada fisiograficamente como Missões, o município faz parte da microregião da Grande Santa Rosa. O Vale do Uruguai estende-se desde a confluência dos rios de Pelotas até a foz do rio Quaraí, sendo dividido climaticamente em duas regiões: Baixo Vale do Uruguai e Alto Vale do Uruguai. O Alto Vale do Uruguai limita-se com o Estado de Santa Catarina e a República Argentina.

No município de Horizontina a grande maioria dos agricultores se dedicam as culturas anuais que correspondem a 98% das lavouras e a mecanização é considerada bastante alta com aproximadamente 432 tratores e 123 automotrizes, (EMATER, 1996). Entre as várias culturas do município que não diferem das demais regiões do noroeste do Estado, a mais cultivada é a soja, seguida do milho, produção de leite, criação de suínos e cultura de trigo. Outras culturas como feijão, alfafa, laranja, bergamota, mandioca, sorgo,

milho pipoca, abacaxi, triticale, alho, amendoim, lentilha, aveia, ervilhaca e pastagens de verão são cultivadas apenas para subsistência ou para o comércio local. Com o sistema de condomínios rurais implantado no município, a agropecuária tem se desenvolvido, permitindo ao agricultor uma vida melhor e com mais conforto no campo.

METODOLOGIA

Em função de não existir estação meteorológica no município de Horizontina, as disponibilidades climáticas foram baseados nos dados registrados nos municípios de Santa Rosa localizada a aproximadamente 50km de Horizontina, a latitude de 27°51'50"S e longitude de 54°25'59"N e de Santo Augusto distanciado a cerca de 90km, a latitude de 27°51'54"S e longitude de 53°46'59"N.

Os dados de insolação e radiação solar global foram obtidos de INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989), para Santa Rosa. Como não se possui dados de radiação solar global os mesmos foram estimados a partir dos dados de insolação. Para isto utilizou-se a seguinte equação (TUBELIS & NASCIMENTO, 1987):

$$Q = Q_0 (a + b \cdot n/N) \quad (1)$$

em que Q é a radiação solar global estimada em $\text{cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$; Q_0 a radiação solar global diária no topo da atmosfera em $\text{cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$; a e b são constantes da equação, sendo $a = 0,23$ e $b = 0,46$ para todo o Estado do Rio Grande do Sul; n a insolação diária medida; e N o número máximo possível de horas de brilho solar.

Os dados da temperatura do ar, Q_0 e N foram obtidos de tabelas contidas em TUBELIS & NASCIMENTO (1987) considerando a latitude de 28°00'S.

As temperaturas foram estimadas a partir da equação de regressão:

$$\hat{Y} = a + b_{x1} \cdot c_{x2} \quad (2)$$

onde \hat{y} é o valor normal mensal ou anual da temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); x_1 a altitude em metros; x_2 a latitude em minutos e a, b, c, são parâmetros estimados estatisticamente. Os valores dos parâmetros a, b, e c para cada mês de ano são encontrados em FERREIRA et al (1971); ESTEFANEL et al (1973); BURIOL et al (1973); respectivamente para a estimativa das médias das médias, médias das mínimas e médias das máximas.

Determinou-se as temperaturas e as médias de temperaturas máximas e mínimas considerando a latitude de 27°30'e as altitudes de 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m, 400m, 450m e 500m abrangendo todas as altitudes encontradas no município de Horizontina.

Os dados de chuva do município de Santa Rosa foram retirados do INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989). Em Horizontina existe um pluviômetro localizado no aeroporto a aproximadamente dezesseis anos, desde 1987 até os dias atuais. Os dados apresentados foram retirados da EMATER (1996), quando pela primeira vez foi realizado um estudo da situação pluviométrica do município, mas a média obtida com estes dados não é confiável para estudos climáticos, considerando o pequeno período de observações.

Os dados de umidade relativa do ar foram utilizados do INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989).

Para o estudo da evapotranspiração potencial (ETP) no município utilizou-se as médias anuais estimadas a partir dos fatores geográficos altitude e latitude, através da equação (KUINSHTNER & BURIOL, 2001):

$$ETP = 1940,71 - 0,255996x_1 - 33,052079x_2$$

onde x_1 é a altitude em metros e x_2 a latitude em minutos.

A análise da deficiência e dos excessos hídricos foi realizada utilizando-se os dados do balanço hídrico seriado, período 1922 – 1965, para Santa Rosa (BURIOL et al, 1977).

Os dados para o zoneamento agrícola da soja e do milho foram retirados de EMPRABA (1974), ZONEAMENTO AGRÍCOLA (1975) e ZONEAMENTO AGRÍCOLA INDICAÇÃO DE CULTURAS E DISPONIBILIDADE DE SOLO A NÍVEL DE MUNICÍPIO (1978).

1. DISPONIBILIDADES CLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE HORIZONTALINA - RS

1.1 Resultados da Pesquisa

Na insolação média mensal de Santa Rosa e Santo Augusto, observou-se que as menores durações ocorrem em maio, junho e julho e as maiores nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Considerando-se a variação anual do dia isto é normal. Entretanto, em relação a insolação máxima possível (N) a insolação observada (n) é de 56,8% em Santa Rosa e 54,7% em Santo Augusto, respectivamente em dezembro, mês do solstício de verão, e de 45,2% e 43,3% em junho, mês do solstício de inverno. Isto mostra que a redução da insolação em função da nebulosidade e/ou nevoeiro é maior no inverno do que no verão na região. Valores semelhantes a estes ocorrem em Horizontalina, pois as características topográficas são semelhantes e a distância entre as localidades reduzidas.

Os valores médios de radiação solar global oscilam entre aproximadamente $500 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ nos meses de verão e $250 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ nos meses de inverno. Em Santa Rosa, como ocorre com os dados de insolação, os valores de radiação solar são um pouco superiores aqueles de Santo Augusto, principalmente nos meses de verão. A redução da radiação global média (Q), em relação a radiação global no topo da atmosfera (Q_0) é semelhante, em % aquela da insolação.

Os valores de insolação e a radiação solar global no município de Horizontalina são aproximadamente intermediários entre os extremos ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul. Tomando-se como base a média anual da estação meteorológica de Santa Rosa e Santo Augusto a insolação média anual e a radiação solar global em Horizontalina é de 2.424 horas e $363 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, respectivamente. O valor médio anual mais elevado de insolação no Estado ocorre em Uruguaiana, 2.600 horas e de radiação solar global em Ijuí, $405 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ e o mais baixo de insolação em Ozório, 2.100 horas e de radiação solar global em Santa Maria, $337 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989).

A variação da temperatura entre os diferentes locais do município é uma função principalmente da altitude. Nas áreas mais baixas, como vale do Rio Buricá e lajeado do Patos, Pratos e Jacutinga a temperatura média é de $25,6^\circ\text{C}/26^\circ\text{C}$ a $14,5^\circ\text{C}/14,9^\circ\text{C}$, a média das máximas de $33,0^\circ\text{C}/33,8^\circ\text{C}$ a $21,7^\circ\text{C}/22,1^\circ\text{C}$ e média das mínimas de $19,8^\circ\text{C}/20,3^\circ\text{C}$ a $9,4^\circ\text{C}/9,8^\circ\text{C}$, respectivamente no mês mais quente e no mês mais frio do ano. Nas áreas

mais elevadas como a que constitui o divisor da drenagem do Rio Buricá e lajeados Caneleira, dos Pratos, Patos, Seco e Jacutinga a temperatura média é de 24,2°C/ 24,9°C a 13,7°C/ 14,1°C, a média das máximas de 31,5°C/ 32,3°C a 18,6°C/19,2°C e 20,8°C/ 19,2°C a 8,7°C/ 9,1°C, respectivamente no mês mais quente e mais frio. Nesta grande área que constitui o principal divisor da drenagem do município. Existem algumas pequenas áreas com altitude superior à 400m, onde as temperaturas médias são mais amenas que aquelas anteriormente citadas. Estas pequenas áreas se encontram próximos aos locais de Esquina de Boa Vista e da Esquina Bela Vista.

A altura da água da chuva no município de Santa Rosa varia de 90 à 150mm e é maior nos meses de abril, maio e junho correspondente ao outono e menor nos meses de fevereiro e dezembro. A precipitação pluviométrica é bem distribuída ao longo do ano. No município de Horizontina o mês de menor precipitação é agosto no inverno e o mês de maior quantidade de chuva é outubro, chegando a 250mm. No entanto estes dados não podem ser considerados como estimativa média devido ao curto período de observação.

No Estado, o município de Horizontina está localizado numa região de quantidade intermediária de chuva em relação aquelas onde a altura pluviométrica é mais ou menos elevada. O valor médio anual na região de Horizontina é de 1600mm à 1200mm e no extremo Sul do Baixo Vale do Uruguai e leste da Campanha, Serra do Sudeste e Depressão Central, de 1200mm à 1400mm e onde mais chove, como na Serra do Nordeste é de 2200mm à 2400mm (BURIOL, et al. 1979).

A umidade relativa do ar média mensal em Santa Rosa apresenta pequena amplitude anual. Os meses de inverno, especialmente em julho, é quando os valores de umidade são mais elevados. Isto ocorre, em função principalmente de que neste período os dias são curtos e as temperaturas baixas.

Em relação a outros locais do Estado, Horizontina apresenta valores intermediários de umidade do ar. Tomando-se como referência as médias anuais, em Horizontina, com base nos dados de Santa Rosa, o valor é de 75% e no Estado os mais baixos ocorrem em Itaqui, Dom Pedrito e Bagé, respectivamente 71%, 72% e 73% e os mais elevados em Irai, São Francisco de Paula e Pelotas, 83% em todos estes locais.

É importante salientar que embora ocorra um excesso hídrico anual significativo, em função da grande variabilidade da precipitação pluviométrica mensal pode ocorrer períodos com deficiência.

Os valores médio da evapotranspiração potencial média para o município de Horizontina variam de 800mm, nas partes mais altas do município, a 906mm, nas partes mais baixas. Relacionando esses valores com aqueles da precipitação média, que variam de 1200mm à 1600mm, observa-se que ocorre um excesso hídrico anual de 300mm à 700mm.

2. ZONEAMENTO AGRÍCOLA

O zoneamento agrícola da aptidão climática de uma região é a fase inicial para o planejamento e desenvolvimento da agricultura. Uma vez mapeadas as faixas de preferência, juntamente com os respectivos fatores restritivos condicionantes do grau de aptidão como as condições edáficas, pode estabelecer-se o grau de aptidão ecológica e assim aproveitar de forma racional as potencialidades agrícolas. Segundo Ometto (1981):

“Para todo organismo vegetal existe um regime hídrico-energético ideal. Uma cultura qualquer que seja colocada em um local o mais próximo possível de seu regime, hídrico-energético, essa cultura tenderá a produzir o máximo, no menor tempo possível, possibilitando o maior rendimento agrícola admissível” (OMETTO, 1981, pg. 405).

O zoneamento agrícola pode ser considerado como a escolha dos locais mais indicados para as mais diversas culturas a fim de delimitar regiões com condições de meio ambiente (solo, vegetação, hídrica, econômicas) parecidas que possam caracterizar uma maior produtividade e rentabilidade em determinada cultura. Também pode ser definida como o resultado final de uma série de critérios adotados durante a execução do projeto.

Os critérios adotados para obter-se os melhores resultados possíveis com o zoneamento agrícola, estão associados a aptidão climática, aptidão edáfica, e, aptidão sócio-econômica do local ou região em estudo.

2.1 Aptidão Climática

Na aptidão climática procura-se caracterizar os parâmetros meteorológicos que atuam acentuadamente no comportamento do vegetal, e que possa vir prejudicar o crescimento e desenvolvimento da planta.

Após caracterizar as zonas energéticas estratégicas deve-se localizar entre os limites quais os pontos em que o fator umidade não seja limitante. O fator hídrico é caracterizado utilizando-se do critério de deficiência, definida como a somatória das diferenças entre a evapotranspiração potencial e real ocorrentes na região. Se a deficiência hídrica anual está entre 0 e 150 mm, são consideradas favoráveis na deficiência anual igual a 0 mm, acaba por ocasionar prejuízo na colheita e a seca do fruto e na deficiência anual superior a 150 mm são consideradas zonas inaptas pois prejudicam a frutificação e diminuem o tempo de exploração da área.

Os dois itens especificados acima são importantes na determinação da aptidão climatológica, mas é preciso lembrar que existem mais elementos meteorológicos importantes que atuam no crescimento e desenvolvimento das plantas como a radiação solar, vento, umidade absoluta entre outros.

O clima é um fator estritamente importante para o cultivo das espécies agrícolas. São vários elementos climáticos que interferem no desenvolvimento e crescimento da planta, entre estes estão a temperatura, a precipitação, a umidade relativa e a evapotranspiração potencial. Saber os tipos de inverno e de verão é importante para saber se uma região permite a vida das espécies no clima da região em estudo.

2.1.1 Tipos de Inverno

Os tipos de inverno e suas características são apresentados a seguir:

Inverno quente – média das mínimas do mês mais frio $>8^{\circ}\text{C}$ e média das máximas do mês mais frio $>21^{\circ}\text{C}$; Culturas: centeio, alfafa, trigo, macieira, videira, cevada, trevo vermelho, ameixeira, aveia, lentilha, espinafre, cebola, pessegueiro, oliveira, ervilha, chá, tamareira, cana – de – açúcar, a bananeira, a mandioca, a erva-mate e o abacaxi.

Inverno frio – média das mínimas do mês mais frio $<8^{\circ}\text{C}$ e média das máximas do mês mais frio $>21^{\circ}\text{C}$ e também média das máximas do mês mais frio $<21^{\circ}\text{C}$; Culturas: centeio, alfafa, trigo, macieira, videira, cevada, trevo vermelho, ameixeira, aveia, lentilha, espinafre, cebola, pessegueiro, oliveira, ervilha, chá e tamareira.

Inverno muito frio – ter as médias absolutas do mês mais frio $<-2,5^{\circ}\text{C}$; Culturas: centeio, alfafa, trigo, macieira, videira, cevada, trevo vermelho, ameixeira, aveia, lentilha, espinafre, cebola, pessegueiro e oliveira.

As culturas de aveia, cevada, ervilha, lentilha, linho, trevos e trigo requerem uma estação fria (anuais de inverno), a batatinha, o espinafre e a cebola, principalmente, exigem uma estação fria (anuais de meia estação) e a alfafa, ameixeira, aspargo, figueira, macieira, morangueiro, nogueira, oliveira, pereira, pessegueiro, trevos e videira também exigem uma estação fria para o seu descanso (plurianuais criófilas). Nas regiões de inverno quente não são satisfeitas as exigências em frio da maioria das espécies.(EMBRAPA, 1974).

2.1.2 Tipos de Verão

Os tipos de verão e suas características são apresentados a seguir:

Verão Quente – média das máximas dos 6 meses mais quente $>25^{\circ}\text{C}$ e média das máximas do mês mais quente $>25^{\circ}\text{C}$; Culturas: batatinha, cevada, trigo, aveia, centeio, fava, brássicas, gramíneas, leguminosas forrageiras plurianuais, feijão, tomate, pêssego, arroz, soja, batata-doce, oliveira, amendoim, girassol, sorgo, milho, videira, abacaxi, algodão, cana-de-açúcar e a banana.

Verão Pouco Quente – média das máximas dos 6 meses mais quente $>21^{\circ}\text{C}$ e média das máximas do mês mais quente $>25^{\circ}\text{C}$; Culturas: batatinha, cevada, trigo, aveia, centeio, fava, brássicas, gramíneas, leguminosas forrageiras plurianuais, feijão, tomate, pêssego, arroz, soja, batata-doce, oliveira, amendoim, girassol, sorgo, milho e videira.

Verão Frio – média das máximas dos 6 meses mais quentes $>21^{\circ}\text{C}$ e média das máximas do mês mais quente $<25^{\circ}\text{C}$; Culturas: batatinha, cevada, trigo, aveia, centeio, fava, brássicas, gramíneas, leguminosas forrageiras plurianuais, feijão, tomate e pêssego. (EMBRAPA, 1974)

2.1.3 Balanço Hídrico

O balanço hídrico foi calculado segundo a metodologia de THORNTHWAITE & MATHER (1955/1957) (EMBRAPA, 1974). Nas localidades de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre o verão apresenta grande deficiência hídrica que varia entre 49 a 177 mm, e o inverno e primavera possui excedentes hídricos, essa é uma característica de todo o litoral do Rio Grande do Sul e também da região da campanha e da serra do sudeste como Bagé, Encruzilhada, Alegrete e Uruguaiana. As

localidades de Passo Fundo, Cruz Alta, Caixa do Sul, apresentam excedentes hídricos durante todo ano, representado as condições hídricas de todo o planalto rio-grandense, isto é, a metade norte do Estado. Em localidade como Irai, São Luís Gonzaga e Santa Maria durante o inverno, primavera e parte do outono e verão, ocorre uma época de excedente hídrico e outra estação de dessecamento e remudecimento em parte do verão e outono. Nas regiões onde ocorre deficiência hídrica, também se verifica épocas de dessecamento, principalmente nos períodos de verão e outono (EMBRAPA, 1974).

2.1 Aptidão Edáfica

A aptidão edáfica de uma região estado ou país, que analisam e interpretam as qualidades texturais e extruturais do solo, condiciona a classificação dos solos definidas como a *capacidade do uso do solo*, esta por sua vez, é a maneira mais indicada para mostrar a correta utilização que deve ser dada ao tipo de solo estudado.

As classes de capacidade de uso foram agrupadas em categorias de capacidade de uso assim apresentadas:

- Classe I, II, III - Categoria A
- Classe IV - Categoria B
- Classe V, VI, VII - Categoria C
- Classe VIII - Categoria D

A categoria A possui terras cultiváveis, segura, continuada e intensivamente, capazes de produzir boas colheitas das culturas anuais adaptadas, sem limitações sérias a mecanização. Exigem o emprego de práticas de manejo, de simples às complexas e intensivas, visando o controle da erosão, manutenção ou melhoramento da fertilidade, e a conservação e controle da água. Abrange as classes I, II, III de capacidade de uso da terra, e também define as melhores terras para a exploração agrícola.

Classe I – suportam culturas intensivas com práticas conservacionistas simples. Devem ser obedecidos: cultivo em nível, rotação de culturas e fertilização de acordo com o solo e cultura.

Classe II – comportam culturas com moderadas práticas de conservação do solo. Devem ser obedecidas: culturas em faixas, terraços de base larga e em nível.

Classe III – requerem práticas intensas de conservação do solo para suportarem culturas. Devem ser obedecidas: cultivo em nível, culturas em faixas, alta densidade de cultura quando em rotação, manutenção dos terraços, canis e utilizar da fertilização de acordo com o solo e cultura.

A categoria B, são terras que não prestam ao cultivo continuado, seguro e intensivo com culturas anuais, mas podem admitir a realização de cultivos anuais por curtos períodos. As suas alternativas de uso são variáveis com a natureza do fator restritivo. São terras indicadas para a exploração permanente, através de pastagens e de certas culturas frutíferas perenes. Abrange a classe IV.

Classe IV – pode ser utilizada com algumas culturas perenes ou pastagens quando em rotação com algumas culturas anuais. Devem ser obedecidos: cultivo em nível, terraceamento e controle de pequenos sulcos de erosão e fertilização de acordo com o solo e cultura.

A categoria C possui terras que não são cultiváveis com culturas anuais devido à intensidade dos fatores restritivos, ou de risco de destruição do solo,

mas que permitem o cultivo com culturas permanentes adequadas com pastagens ou com espécies florestais. Abrange as classes V, VI e VII.

Classe V – solos aluviais e hidromorfos são recomendados para culturas quando possível construir sistemas de drenagem. Devem ser obedecidos: drenagem artificial, manutenção de drenos.

Classe VI – indicados para pastagens ou silvicultura.

Classe VII – recomendada para a silvicultura. Relevo acentuado e recomenda-se manter sempre com cobertura vegetal, para controlar a erosão.

A categoria D – abrange as terras inadequadas para qualquer tipo de cultivo agrícola, pecuária e silvicultura. Abrange a classe VIII.

Classe VIII – inadequadas a qualquer tipo de cultura, a qual deve sempre permanecer com cobertura natural.

2.2 Aptidão Sócio-Econômica

Depois de estabelecidas as aptidões climáticas e edáficas, no zoneamento agrícola deve constar um estudo sobre a viabilidade econômica, as disponibilidades de mão-de-obra e as condições sociais do local ou região resultaram o estudo sócio-econômico, complementar e necessário para cada local ou região.

2.3 Zoneamento Climático Homogênea

Segundo o estudo realizado pelo Programa de Investimentos Integrados para o Setor Agropecuário o município de Horizontina (localizado no noroeste do Estado) está contido na zona climática homogênea da sub-região 1A.

A Tabela 4 apresenta exatamente os tipos de culturas indicadas para as zonas enquadradas na sub-região 1A. Para o município de Horizontina, os tipos de culturas indicados são: abacaxi, banana, cítrus, fumo, mandioca, pastagem de verão e o milho e a soja que serão estudados em separado adiante.

TABELA 4 – Zonas Climáticas Homogêneas Sub-região 1A

Zonas Climáticas	Culturas										
	Abacaxi	Banana	Cítrus	Feijão	Fumo	Mandioca	Milho	Soja	Trigo	Past. Inv.	Past. Verão
1		X	X		X	X	X	X	X		x
2	X	X	X	X	X	X	X			X	
3			X		X	X	X	X	X	X	X
4		X	X	X	X	X	X	X			X
5			X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.4 Zoneamento Agrícola da Soja

As condições climáticas e critérios para o zoneamento da cultura da soja (COORDENADORIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, 1978) estão descritas a seguir:

Região de Zonas Preferenciais – compreende solos da classe I, a deficiência hídrica é de 0 mm e a soma térmica durante o crescimento da planta é > 1200.

Região de Zonas Toleradas – os tipos de solo são as classes II, III e IV; na classe II a deficiência hídrica é de 0 mm e a soma térmica varia entre 600-1200, mas nesta classe a estação é de crescimento curto; na classe III a deficiência hídrica varia entre 1-100 mm e por isso necessita de irrigação eventual e a soma térmica é de > 1200; na classe IV, a deficiência hídrica é de 1-50 mm, podendo raramente precisar de irrigação e a soma térmica varia entre 600-1200 o que condiz com a estação de crescimento curto.

Região de Zonas Marginais – englobam as classes V e VI; na classe V a deficiência hídrica é maior que 100 mm, a irrigação deve ser freqüente e a soma térmica é > 1200; na classe VI a deficiência hídrica é > 100 mm exigindo a irrigação freqüente e a soma térmica varia entre 600-1200 (estação de crescimento curto).

Região da Zona Inapta – abrange a classe VII, a deficiência hídrica é de 0 mm, e a soma térmica é menor que 600, ou seja, neste tipo de solo existe insuficiência térmica para o desenvolvimento da planta.

Na Figura 16 observa-se o mapa do Estado do Rio Grande do Sul dividido nas regiões preferencial, toleradas, marginais e inapta. O município de Horizontina, como pode ser visto, está toda situado na zona preferencial para o cultivo da soja. Também é possível perceber que a zona preferencial para o cultivo da soja é composta por parte do norte, noroeste e centro do Estado, e a zona considerada inapta para a soja esta no leste do Estado. (p. 13)

Os solos do município de Horizontina são das classes I, II e III (Categoria A) que equivalem 50,3% das terras, a classe IV (Categoria B) que é 28% da superfície, e também é encontrado a classe VI (Categoria C) que correspondem há 21,5% das terras destinadas para a agricultura no município.

Nos aspectos climáticos do município a variação da temperatura é uma função principalmente da altitude. No mês de janeiro as temperaturas médias variam entre 23,5°C e 26,2°C e as temperaturas máximas entre 30,7°C e 33,8°C para as altitudes de 100, 200, 300, 400 e 500 m. O município de Horizontina com relação ao Estado localiza-se numa região de quantidade intermediária de chuva, o valor médio anual é de 1200 mm a 1600 mm.

Através das condições climáticas para o cultivo da soja, o município de Horizontina está dentro das condições exigidas para o desenvolvimento e crescimento da soja. Tomando-se como base a temperatura média do mês de janeiro e a quantidade de chuva no município de Santa Rosa que varia entre 90 – 150 mm, o plantio da soja pode desenvolver-se tranqüilamente, pois as condições térmicas acima de 15°C permitem o crescimento da soja, principalmente, nos solos de classe I que é a zona preferencial e mais indicada para o plantio. Nas zonas toleradas de classes II, III e IV, deve-se ter o cuidado com o crescimento da planta que na classe II é de estação curta e com a deficiência hídrica que pode ocorrer em solos de classe III precisando que a soja seja irrigada eventualmente para que não se perca na hora da colheita. E na classe IV deve-se tomar cuidado com a questão hídrica pois, se houver uma deficiência de 50 mm a soja precisará de irrigação. Dentre todos os solos presentes no município, o menos apropriado para o cultivo da soja é o da classe VI, pertencente a zona marginal, necessitará de irrigação freqüente para que haja o seu crescimento.

2.5 Zoneamento Agrícola do Milho

As condições e os critérios para o zoneamento da cultura do milho (COORDENADORIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, 1978) serão expostas a seguir:

Região das Zonas Preferenciais – compreende a classe I, a deficiência hídrica é 0 mm e a soma térmica é >1200 .

Região das Zonas Toleradas – na classe II a deficiência hídrica é 0 mm e a soma térmica varia de 600-1200 (estação de crescimento curta); na classe III a deficiência hídrica pode ser de 1-50 mm, necessitando eventualmente de irrigação e a soma térmica é >1200 ; na classe IV a deficiência hídrica também pode ser de 1-50 mm necessitando de uma eventual irrigação e a soma térmica de 600-1200 (estação de crescimento curto).

Região das Zonas Marginais – a classe V a deficiência hídrica é >50 mm necessitando de irrigação freqüente e a soma térmica é >1200 ; na classe VI a deficiência hídrica é >50 mm também necessitando de irrigação freqüente e a soma térmica varia entre 600-1200 (estação de crescimento curto).

Região das Zonas Inaptas – a classe VII a deficiência hídrica é de 0 mm e a soma térmica é <600 , o que significa dizer que há uma insuficiência térmica durante o crescimento da planta.

No que se refere às condições hídricas e térmicas, as exigências da cultura do milho são semelhantes as analisadas para a soja. Uma divergência entre os cultivos de milho e soja é quanto a deficiência hídrica, pois no caso da soja os limites estão entre 1-100 mm para as zonas toleradas e mais de 10 mm para as zonas marginais, enquanto o milho é de 1-50 mm para as zonas toleradas e mais de 50mm para as zonas marginais, no que se refere as temperaturas são extremamente semelhantes.

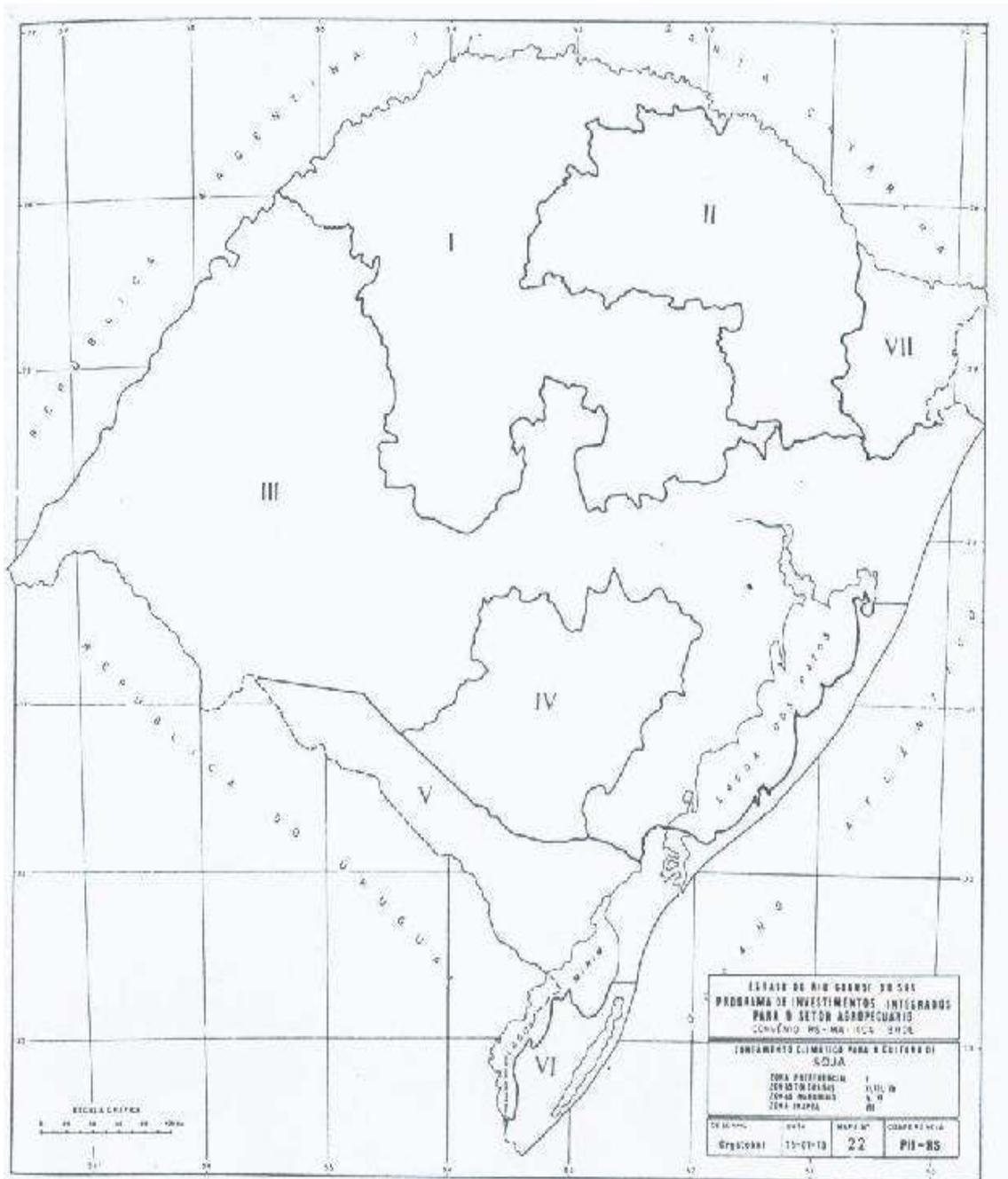


FIGURA 16 – Zoneamento Climático para a Soja

A Figura 17 apresenta as regiões climáticas para o milho, resultante das condições térmica e hídrica, através desse mapa pode-se evidenciar que as culturas do milho e da soja exigem condições de clima e solo semelhantes para alcançar maior produtividade.

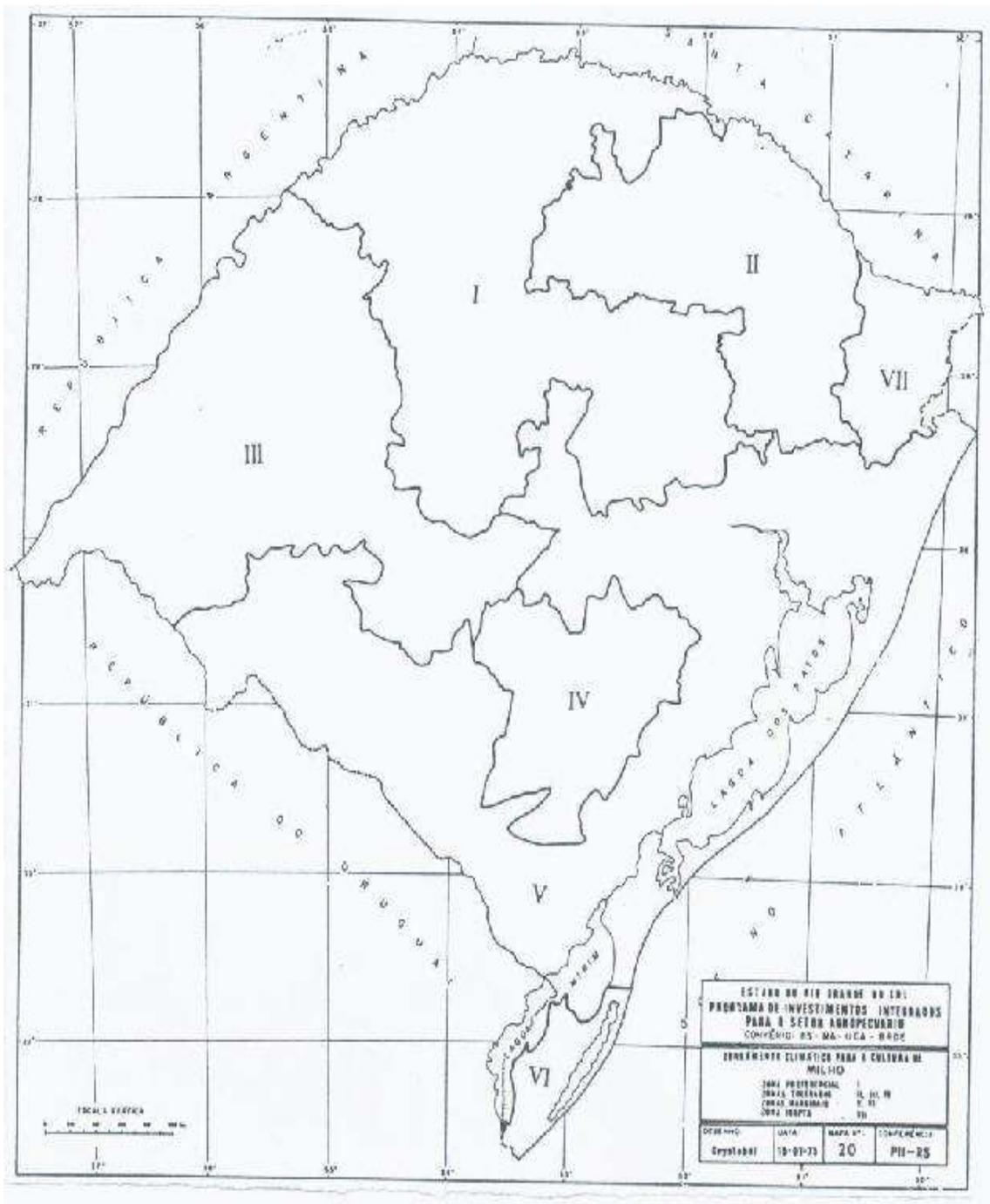


FIGURA 17 - Zoneamento Climático para o Milho.

Assim como ocorreu na cultura da soja, o município de Horizontina também encontra-se na região preferencial, como pode ser visto na Figura 17. Em Horizontina o melhor solo para o plantio do milho é a classe I que possui perfeitas condições para o desenvolvimento e crescimento da planta, as demais classes II, III, IV e VI requerem mais cuidados, principalmente no solo VI porque a deficiência hídrica é maior, necessitando freqüentemente de irrigação, porém também permitem a plantação do milho. Como Horizontina pertence ao tipo de verão quente, isto é, a média das máximas dos 6 meses mais quente é $>25^{\circ}\text{C}$ e a média das máximas do mês mais quente é $>25^{\circ}\text{C}$ e as temperaturas médias do mês de janeiro oscilam entre $23,5^{\circ}\text{C}$ e $26,2^{\circ}\text{C}$ no

município a temperatura média é maior que 15°C e a soma da temperatura é aproximadamente de 1367 o que propicia o crescimento efetivo do milho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia é uma ciência que estuda o espaço através de sua forma e história. Compreender o espaço em que vivemos é importante para que se entenda a sua dinâmica. Dentre as divisões da geografia, este trabalho priorizou o clima. O clima é um fator muito importante nas várias atividades humanas, interferindo beneficemente ou malificamente em aspectos sociais, econômicos e também geomorfológicos.

Estudou-se as disponibilidades climáticas para o município de Horizontina que localiza-se no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. A partir das disponibilidades é possível concluir que o município está em uma posição intermediária em relação ao Rio Grande do Sul, tomando-se como base a média anual da estação meteorológica de Santa Rosa e Santo Augusto em função de não existir estação meteorológica no município a insolação média anual e a radiação solar global em Horizontina é de 2.424 horas e 363 cal.com⁻².dia⁻¹, respectivamente. A variação da temperatura entre os diferentes locais do município é uma função principalmente da altitude. No município de Horizontina o mês de menor precipitação é agosto no inverno e o mês de maior quantidade de chuva é outubro, chegando a 250mm, e a precipitação pluviométrica é bem distribuída ao longo do ano.

O município de Horizontina, apesar de ter no local uma grande indústria, não é um pólo regional, seu comércio ainda depende de municípios vizinhos como Três de Maio e Santa Rosa. Atualmente os prefeitos municipais tem buscado incrementar o pólo industrial do município. A agropecuária também contribui como o desenvolvimento local, a cultura da soja está em primeiro lugar, sendo responsável por mais de 50% da renda, seguido pelo milho com mais de 24%.

A partir do estudo sobre o zoneamento agrícola da soja e do milho, pode-se concluir que no município de Horizontina o cultivo da soja e do milho são feitos durante o verão porque nesta época as condições climáticas das culturas atendem as necessidades específicas para o crescimento efetivo tanto da soja e do milho, pois, na estação de inverno não há condições térmicas para os cultivos se desenvolverem. A soja e o milho possuem condições climáticas semelhantes, em alguns casos a soma térmica de ambas são iguais, a diferença está no limite permitido na deficiência hídrica, que no caso da soja é de 1-100 mm nas zonas. Os maiores cuidados na hora da semeadura da soja e do milho, no município, estão nos solos de tipo IV e VI, que pode ocorrer falta de condições hidrográficas durante o desenvolvimento e crescimento da planta, exigindo assim irrigação, para o sucesso do plantio e não perder na hora da colheita. Além da soja e do milho existem outras culturas que não foram analisados neste trabalho como o abacaxi, a banana, cítrus, fumo, mandioca e pastagens de verão são recomendadas para o cultivo no município de Horizontina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertronal Brasil. 4 ed. 1996.

BURIOL, Galileo Adeli et al. **Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Centro Ciências Rurais, Santa Maria, v3, n:1-4; p. 131. 1973.

_____. **Cartas mensais e anual das chuvas no Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Centro Ciências Rurais, Santa Maria, v7, n:1; p.55 – 82. 1977.

_____. **Balanco Hídrico Seriado do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal de Santa Maria – RS. Departamento de Fitotecnia. Santa Maria. 1979.

EMATER – RS. **Estudo da Situação: Município de Horizontina**. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 1996.

EMBRAPA. **Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. V2. 1974.

ESTEFANEL, Valduino et al. **Estimativa das médias das temperaturas mínimas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Centro Ciências Rurais, Santa Maria, v3, n1-4, p.1-20. 1973.

FERREIRA, Mário et al. **Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Centro Ciências, Santa Maria, v1, n:4, p.21-52. 1971.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. **Atlas Agroclimáticos do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento. V1. 1989.

KUINSHTNER, Angélica; BURIOL, Galileo Adeli. **Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação de köppen e Thorthwaite**. Disc. Scientia, Série Ciências Exatas. Santa Maria, v2 (no prelo).2001.

LEE, Douglas H. K. **Clima e desenvolvimento econômico nos trópicos**. Ed.: Cruzeiro. Rio de Janeiro. 1967.

MOTA, Fernanda Silveira da. **Climatologia Zootécnica**. Edição do autor. Pelotas – RS. 2001.

MACHADO, Floriano Peixoto. **Contribuição ao Estado do Clima do Rio Grande do Sul**. Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 1950.

OMETTO, José Carlos. **Bioclimatologia Vegetal**. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 1981.

RIO GRANDE DO SUL, Programa de Investimentos Integrados para o Setor Agropecuário. **Zoneamento Agrícola**. Porto Alegre, Ed. Palloti. V2. p.303. 1975.

RIO GRANDE DO SUL. **Zoneamento Agrícola Indicação de culturas e disponibilidade de solo a nível de município**. Coordenadoria Estadual de Planejamento Agrícola (CEPA – RS). 1978.

ROCHA, J. V, LAMPARELLI, R. & BORGHI, E. **Geoprocessamento e agricultura de precisão – Fundamentos e aplicações**. Ed. Agropecuária. Guaíba. 2001.

TUBELIS, Antônio; NASCIMENTO, Fernando José L. do. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel. 1988.

VIEIRA, Lúcio S. & VIEIRA, Maria de Nezaireth. **Manual de Morfologia e Classificação de Solos**. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 1983.