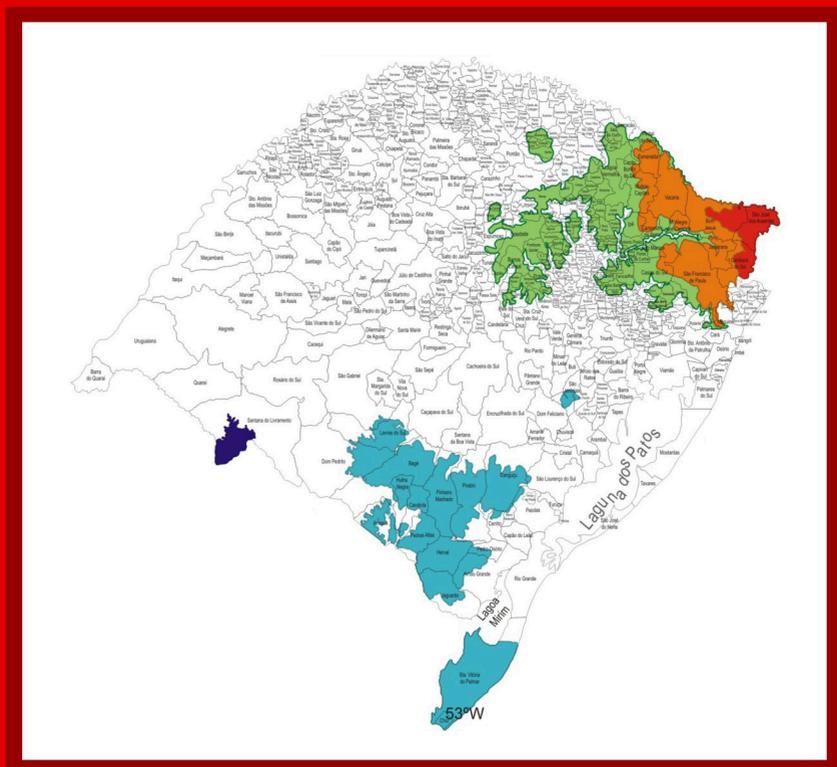


Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul





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

ISSN 1806-9193

Abril, 2007

versão

ON LINE

Documentos 187

Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul

Marcos Silveira Wrege
Carlos Reisser Júnior
Luís Eduardo Corrêa Antunes
Roberto Pedroso de Oliveira
Flavio Gilberto Herter
Sílvio Steinmetz
Marilice Cordeiro Garrastazu
Ronaldo Matzenauer
Paulo Lipp João
Alverides Machado dos Santos

Pelotas, RS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 km 78
Caixa Postal 403 - 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: Walkyria Bueno Scivittaro
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos
Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro, Miguel Angelo (estagiário)
Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

1ª edição

1ª impressão 2007: 50 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 produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul / Marcos Silveira Wrege ... [et al.] -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.
27 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 187).

ISSN 1516-8840

Morango - Muda - Aptidão agrícola - Adaptação - Clima Temperado - Redução de risco - Região Sul - Brasil. I. Wrege, Marcos Silveira. II. Série.

CDD 634.75

Autores

Marcos Silveira Wrege
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(wrege@cpact.embrapa.br)

Carlos Reisser Júnior
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(reisser@cpact.embrapa.br)

Luís Eduardo Corrêa Antunes
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(antunes@cpact.embrapa.br)

Roberto Pedroso de Oliveira
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 Pelotas, RS
(rpedroso@cpact.embrapa.br)

Flavio Gilberto Herter
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(herter@cpact.embrapa.br)

Silvio Steinmetz
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(silvio@cpact.embrapa.br)

Marilice Cordeiro Garrastazu
Eng. Agrôn. MS. Pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
(marilice@cpact.embrapa.br)

Ronaldo Matzenauer
Eng. Agrôn., Dr.
Pesquisador da FEPAGRO
Rua Gonçalves Dias, 570
CEP 90130-060 - Porto Alegre, RS
(ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br)

Paulo Lipp João
Eng. Agrôn.
Assistente Técnico Estadual em Fruticultura
da Emater/RS-ASCAR
Rua Botafogo, 1051 Cx. Postal 2727
CEP 90150-053 - Porto Alegre, RS
(lipp@emater.tche.br)

Alverides Machado dos Santos
Eng. Agrôn., MSc.
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Apresentação

A cultura do morangueiro representa importante atividade econômica e social desenvolvida em milhares de propriedades familiares do Rio Grande do Sul, que é um dos primeiros produtores do país.

A muda é um dos principais insumos do sistema produtivo, representando cerca de 24% do custo total de produção. Além disso, é determinante na qualidade da fruta, pois com mudas sadias pode-se obter maiores índices de produtividade com minimização ou mesmo isenção do uso de agrotóxicos.

No momento, grande parte das mudas utilizadas no Rio Grande do Sul provêm de viveiros localizados no próprio Estado. Entretanto, vem crescendo a procura pelas mudas do Chile e da Argentina.

Paralelamente, existem vários produtores interessados em investir na produção de mudas certificadas de morangueiro, precisando de uma definição para a seguinte pergunta: Onde produzir?

A Embrapa Clima Temperado e instituições parceiras têm trabalhado para responder essas e várias outras questões, sempre com o intuito de buscar alternativas agrícolas e de propor soluções tecnológicas aos agricultores.

O clima, principalmente o acúmulo de horas de frio e a pluviosidade, consistem em fatores determinantes na escolha das regiões de maior aptidão para a produção de mudas de morangueiro, estando diretamente relacionado à qualidade das mesmas.

Na presente publicação, são disponibilizadas informações para técnicos, agricultores e demais interessados em fruticultura, sobre o zoneamento agroclimático para a produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul, sendo também realizada uma breve descrição sobre as características botânicas, fenológicas e fitotécnicas das principais cultivares. Desta forma, a Embrapa Clima Temperado e seus parceiros esperam contribuir para a expansão e sustentabilidade da fruticultura no Estado.

João Carlos Costa Gomes

Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

1. Introdução	9
1.1. Origem, características botânicas e fenológicas das cultivares	13
1.2. Necessidades climáticas.....	15
1.3 Padrões de qualidade para mudas fiscalizadas e certificadas	16
2. Objetivo	17
3. Metodologia	18
5. Regiões recomendadas para plantio	20
6. Considerações finais	23
7. Agradecimentos	23
8. Referência bibliográficas	24

Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul

Marcos Silveira Wrege¹
Carlos Reisser Júnior¹
Luís Eduardo Corrêa Antunes¹
Roberto Pedroso de Oliveira¹
Flavio Gilberto Herter¹
Silvio Steinmetz¹
Marilice Cordeiro Garrastazu¹
Ronaldo Matzenauer¹
Paulo Lipp João¹
Alverides Machado dos Santos²

1. Introdução

O morango é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie de maior expressão econômica dentro do grupo das pequenas frutas.

Em geral, o morangueiro é cultivado de forma comercial em regiões de clima temperado. No entanto, também é cultivado em algumas regiões tropicais com maior altitude (Ronque, 1998).

¹Eng. Agrôn. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403 -96001-970 - Pelotas, RS.

²Eng. Agrôn. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado (aposentado)

A produção mundial de morangueiro é de 3,1 milhões de toneladas e a brasileira de apenas 100 mil toneladas (Carvalho 2006), sendo que o Rio Grande do Sul responde por 18% deste montante.

No Brasil, a cultura encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, onde se produz morango para consumo *in natura* e para a industrialização, destacando-se pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão-de-obra (Santos, 2003). A produção brasileira é obtida em uma área estimada de 3.500 ha, com destaque para os Estados de Minas Gerais (33%), Rio Grande do Sul (18%) e São Paulo (22%) (Carvalho, 2006).

No Rio Grande do Sul, a área plantada é estimada em 600 ha, com produção aproximada de 18 mil toneladas anuais (IBGE, 2005), sendo a cultura conduzida, predominantemente, em pequenas propriedades familiares da região de Pelotas, Vale do Caí e Serra Gaúcha (Santos, 1999).

A alta suscetibilidade a doenças consiste em um dos principais fatores limitantes ao cultivo do morangueiro. Na literatura, são citadas 51 espécies de fungos, três de bactérias, oito de nematóides e 26 de vírus e similares (Maas, 1998). As viroses podem ser causadas por um único ou por um complexo de vírus transmitidos por pulgões, destacando-se o vírus do mosqueado, vírus da clorose marginal, vírus da faixa das nervuras, vírus do encrespamento e vírus do ondulado (Secchi, 1992). Entre as doenças causadas por fungos e bactérias, podem ser citadas a antracnose (*Colletotrichum fragariae* e *C. acutatum*), a murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*), a mancha angular (*Xanthomonas fragariae*) e o enfezamento do morangueiro (*Aphelenchoides besseyi*) (Maas, 1998). A renovação anual da lavoura com mudas saudáveis é recomendada aos produtores para evitar que a população desses patógenos aumente ao longo do tempo.

A muda é um dos principais insumos do sistema de

produção de morango, cujo investimento representa cerca de 24% do custo de produção da cultura (FNP Consultoria & Agroinformativos, 2006). Porém, com mudas sadias, os agricultores podem utilizar menos ou quase nenhum defensivo químico, havendo aumento da produção e melhoria da qualidade da fruta (Betti et al., 2000). Além disso, consiste no ponto de partida para a obtenção de um melhor nível de resposta a qualquer tecnologia empregada no processo produtivo (Oliveira et al., 2005).

A situação atual do setor de produção de mudas de morangueiro é crítica no Estado do Rio Grande do Sul. Em 1998, a Comissão Estadual de Sementes e Mudanças (CESM, 1998) estabeleceu normas e padrões para a produção de mudas fiscalizadas e certificadas de morangueiro. Hoje, mais de 80% das mudas de morangueiro utilizadas no Estado para a produção de fruta para o mercado *in natura* são importadas do Chile e da Argentina (Oliveira et al., 2005). Além de apresentarem um custo bastante elevado, essas mudas requerem vistoria fitossanitária permanente, para evitar a entrada de novas doenças. Mas, a produção alcançada é bem superior a das mudas nacionais.

1.1. Origem, características botânicas e fenológicas das cultivares

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das Rosaceae, sendo um híbrido resultante das espécies americanas *F. chiloensis*, *F. virginiana* e *F. ovalis*, e da européia *Fragaria vesca*.

Quanto às características botânicas, a planta de morangueiro é herbácea e rasteira, formando pequenas touceiras que aumentam de tamanho com o tempo. A reprodução vegetativa ocorre pela emissão de estolões ao redor da planta matriz, os quais formam novas touceiras que, também, emitem novos estolões. O sistema radicular do morangueiro é fasciculado e muito superficial, sendo que cerca de 95% das raízes localizam-

se nos primeiros 22 cm de solo. O caule é um rizoma estolhoso, com entrenós curtos, cilíndrico e retorcido, em cujas gemas terminais nascem as folhas compostas, os estolões ou as inflorescências, dependendo de sua idade fisiológica e das condições de fotoperíodo e de temperatura. Este agregado de rizomas curtos, encimado por uma roseta de folhas com um gomo foliar central, do qual se originam as ramificações, é conhecido por coroa. Os estolões do morangueiro são caules verdadeiros, sendo muito flexíveis, os quais se desenvolvem em contato com o solo, permitindo que, a partir da roseta foliar existente em seus nós, nasçam raízes que penetram no solo, dando origem a novas plantas independentes. As folhas são compostas por três folíolos, cada um com seu próprio pecíolo, unidas a um pecíolo principal. As flores, em geral, são hermafroditas, contendo muitos pistilos que, se não polinizados, resultam em má formação do fruto. O chamado fruto de morangueiro é, na verdade, um pseudofruto constituído por um receptáculo floral hipertrofiado, doce, carnoso e suculento, de tamanho e contornos irregulares e uniformes, polpa firme de coloração vermelha, com ótimos sabor e aroma, rico em material de reserva, onde se prendem os frutos verdadeiros, chamados de aquênios (Ronque, 1998).

As principais cultivares utilizadas no Brasil provêm dos Estados Unidos, destacando-se a 'Aromas', 'Camarosa', 'Camino Real', 'Diamante', 'Dover', 'Oso Grande', 'Sweet Charlie' e 'Ventana', da Espanha ('Milsei-Tudla'), e dos programas de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado ('Bürkley', 'Santa Clara' e 'Vila Nova') e do Instituto Agrônômico - IAC ('Campinas') (Oliveira et al., 2005).

A temperatura e o fotoperíodo são os principais fatores ambientais que interferem no desenvolvimento das plantas de morangueiro. Segundo Duarte Filho et al. (1999), em função desses fatores, as cultivares são classificadas em:

1. Cultivares de dias curtos: são aquelas que florescem quando há redução da temperatura e os dias são mais curtos. Nesse

grupo, encontram-se a maioria das cultivares utilizadas no Brasil.

2. Cultivares de dias neutros: são aquelas que tendem a florescer continuamente, independentemente do fotoperíodo. A 'Diamante' e a 'Aromas' são exemplos de cultivares de dias neutros.
3. Cultivares de dias longos: são aquelas que diferenciam suas gemas preferencialmente em dias longos. Cultivares com esse comportamento não são utilizadas no Brasil.

1.2. Necessidades climáticas

O clima tem papel fundamental no desenvolvimento e na frutificação do morangueiro (Durner et al., 1987), com destaque para a temperatura e fotoperíodo e, em segundo plano, para a radiação e umidade (Ronque, 1998).

Sob condições de temperatura maior do que 10°C e comprimento do dia superior a 12 horas, as plantas de morangueiro apresentam a tendência de vegetar, havendo a produção de estolões (Ronque, 1998). Segundo Duarte Filho et al. (1999), temperaturas superiores a 23°C e fotoperíodos maiores do que 15 horas constituem as condições ideais para a rápida multiplicação dos estolões. Porém, além de boa multiplicação, as mudas de qualidade devem apresentar potencial elevado de frutificação. Nesse aspecto, torna-se importante o número de horas de frio (< 10°C) acumuladas durante a fase de produção das mudas, ou seja, no final da primavera, no verão e início do outono. Isso ocorre, pois a qualidade da muda é relacionada com o acúmulo de substâncias de reserva durante a sua formação. Noites frias proporcionam baixas taxas respiratórias, reduzindo o consumo de reservas que serão utilizadas pelas plantas quando transplantadas (Ronque, 1998). Além disso, o frio que as plantas recebem antes de ser transplantadas em local definitivo atua sobre os hormônios que influem na produção de gemas. Uma maior quantidade de frio induz a uma maior quantidade de

gemas vegetativas. O ideal consiste, durante a fase de formação das mudas, na ocorrência de verões com temperaturas médias durante o dia entre 20°C e 26°C e com temperaturas baixas durante as noites, com acúmulo de horas de frio (Verdial, 2004). Segundo Ronque (1998), as necessidades de acúmulo variam entre 380 a 700 horas com a temperatura entre 2 e 7°C, conforme a cultivar, para a formação de uma muda de qualidade.

Além da temperatura e do fotoperíodo, a radiação é outro fator climático importante para o desenvolvimento de mudas de morangueiro, influenciando na produção de matéria seca na coroa, raízes, folhas e estolões, proporcionando acúmulo de substâncias de reserva (Larson, 1994, citado por Verdial, 2004). Já o excesso de chuvas e a elevada umidade relativa do ar podem comprometer a qualidade fitossanitária das mudas, favorecendo a proliferação de doenças, sobretudo as causadas por fungos e por bactérias (Ronque, 1998).

1.3. Padrões de qualidade para mudas fiscalizadas e certificadas

No Rio Grande do Sul, a Comissão Estadual de Sementes e Mudanças estabelece os padrões de qualidade para mudas fiscalizadas e certificadas de morangueiro (CESM, 1998).

Do ponto de vista morfológico, tanto as mudas fiscalizadas quanto as certificadas devem apresentar um diâmetro mínimo da coroa de 3 mm e isenção de lesões nos brotos terminais. A tolerância para plantas atípicas e mistura varietal é de 2% para mudas fiscalizadas e de 0% para certificadas.

As mudas fiscalizadas podem ser produzidas em viveiros conduzidos a céu aberto, desde que estes estejam, no mínimo, distantes 50 m de plantios comerciais de morangueiro e 50 m de estradas públicas, devendo haver proteção com quebra-ventos, plantio de cultivares indicadoras para viroses nas laterais do viveiro e instalação de sistemas fixos de pedilúvio e rodolúvio, respectivamente, na entrada do viveiro e na

entrada da propriedade, com a finalidade de desinfestação de patógenos. Já as mudas certificadas devem ser produzidas no interior de telado com malha de 1 mm², sobre bancadas de, no mínimo, 30 cm de altura ou sobre filme plástico resistente, para isolar o solo. Em se tratando de mudas certificadas, deve-se, ainda, utilizar substrato isento de solo.

Quanto à tolerância a patógenos em mudas fiscalizadas, esta é de 0% para as bactérias *Agrobacterium tumefaciens* e *Xanthomonas fragariae*, para os fungos *Verticillium* spp., *Phytophthora* spp., *Armillaria* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, para os nematóides *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. e *Aphelenchoides* spp. e para vírus e assemelhados; de 3% para os fungos *Mycosphaerella fragariae* e *Colletotrichum* spp., e para o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*); e de 1% para o ácaro do enfezamento (*Phytonemus pallidus*). Em se tratando de mudas certificadas, a tolerância para todos esses patógenos é de 0% (CESM, 1998).

2. Objetivo

Em função da importância econômica e social da cultura do morangueiro, da necessidade de se realizar plantios com mudas nacionais de melhor qualidade e do fomento de uma alternativa de renda aos agricultores, foi realizado o presente estudo, com o objetivo de determinar, com baixo risco climático, as melhores zonas do Rio Grande do Sul para produção de mudas de morangueiro.

Trata-se de uma informação de importância fundamental aos pequenos e aos grandes produtores de mudas de morangueiro, principalmente aos iniciantes, na medida em que são classificadas as regiões no Estado em função dos riscos climáticos e são indicadas aquelas com menor risco.

3. Metodologia

O presente estudo baseou-se no cálculo da freqüência de horas de frio (<10°C) acumuladas no período janeiro-abril, quando se formam as mudas de morangueiro. Para esse fim, foram levantados, diariamente, os dados de temperatura, a partir dos gráficos de termógrafos da rede de estações agrometeorológicas da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e somados os valores abaixo de 10°C, diariamente, para séries históricas com, aproximadamente, trinta anos.

Posteriormente, foi feita a seguinte análise: 1) Quando a soma do número de horas de frio foi maior do que 100, considerou-se que ocorreu a condição favorável à produção de mudas de morangueiro no ano, atribuindo-se o valor '1' (n); 2) Quando a soma do número de horas de frio foi menor do que 100, considerou-se que não ocorreu a condição favorável, atribuindo-se o valor '0' (N). A freqüência de anos com condição favorável (0-100%) foi obtida somando-se o total de '1' e dividindo-se pela soma do total de ocorrências ('1' e '0'). Em seguida, multiplicou-se por '100' para se obter a freqüência, conforme equação a seguir:

$$\text{Freqüência (0-100\%)} = [n / (n+N)] 100$$

n: número de anos em que o número de horas de frio foi superior a 100;

n+N: número total de anos considerados no presente trabalho;

100: valor para transformação dos resultados em freqüência (0-100%)

Praticamente, não houve registro de ocorrência de freqüências de horas de frio acumuladas maiores que 200 ou maiores que 300, exceto para a estação agrometeorológica de Vacaria, RS, que registrou, no período, acúmulo de 200 horas em 6,90% dos anos, contra 34,48% para 100 horas e 0% para 300 horas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de horas de frio <10°C acumuladas no período janeiro-abril em 26 estações agrometeorológicas da Fepagro (Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2006).

Municípios com estações agrometeorológicas	Frequência (0-100%) de horas de frio <10°C		
	300 horas	200 horas	100 horas
Alegrete	0	0	9,68
Bagé	0	0	20,59
Cachoeirinha	0	0	0
Caxias do Sul	0	0	5,26
Cruz Alta	0	0	0
Encruzilhada do Sul	0	0	0
Erechim	0	0	10,53
Farroupilha	0	0	21,95
Guaíba	0	0	0
Ijuí	0	0	0
Jaguarão	0	0	13,64
Júlio de Castilhos	0	0	0
Maquiné	0	0	0
Passo Fundo	0	0	16,67
Quaraí	0	0	3,57
Rio Grande	0	0	0
Santa Maria	0	0	0
Santa Rosa	0	0	0
Santana do Livramento	0	0	2,63
São Borja	0	0	0
São Gabriel	0	0	0
Soledade	0	0	6,06
Taquari	0	0	0
Uruguaiana	0	0	0
Vacaria	0	6,90	34,48
Veranópolis	0	0	4,17

As estações agrometeorológicas da Fepagro (26 estações), georreferenciadas, que possuem dados de horas de frio (levantados nesse trabalho), foram correlacionadas com a altitude, a latitude e a longitude, obtendo-se uma equação de regressão (Equação 1). Os dados da frequência com que ocorre, pelo menos, 100 horas de frio (<10°C) foram extrapolados e distribuídos espacialmente, por meio do uso de operações em ambiente SIG, na forma de uma grade regular com um valor a cada 900 metros.

Hfrio [janeiro-abril] = -114,5788-3,3208 [latitude]-0,2560 [longitude] +
0,02592 [altitude]

Equação 1. Frequência de horas de frio [Hfrio] ($<10^{\circ}\text{C}$) > 100
acumuladas no período janeiro-abril no Estado do
Rio Grande do Sul

A altitude foi obtida a partir do modelo de elevação digital da NASA, missão SRTM (*'Shuttle Radar Topography Mission'*), correspondente à escala 1:1000.000, isto é, com uma resolução de 900 metros (USGS, 1999). A latitude e a longitude foram geradas, nessa mesma resolução, em um programa de geoprocessamento (ArcGIS 9).

Como a distância mínima entre os pontos é de 900 metros, correspondente à resolução da grade de altimetria da missão SRTM da NASA, este modelo de espacialização não é capaz de representar microclimas, o que requer o acompanhamento de um técnico na implantação do viveiro, principalmente nas zonas muito próximas à transição para as não recomendadas.

5. Regiões recomendadas para plantio

As regiões 1, 2 e 3 (Anexo 1) apresentam-se com risco fitossanitário maior, devido a maior probabilidade de risco de chuva (em torno de 30%) durante o período de formação das mudas, se comparadas às regiões 4 e 5. Nessas regiões (1, 2 e 3), deve-se realizar o plantio de mudas sob cultivo protegido, usando estufa do tipo guarda-chuva, para reduzir o risco fitossanitário. Essas são as regiões que se apresentam com o maior somatório de horas de frio no Rio Grande do Sul, considerando-se o período janeiro-abril. Na região 1, representada por parte dos municípios de São José dos Ausentes, Bom Jesus e Cambará do Sul, 25-30% dos anos se apresentam com, pelo menos, 100 horas de frio abaixo de 10°C .

Na região 2 (Planalto Superior), 15-20% dos anos se apresentam com 100 horas de frio e, na região 3 (Planalto Médio), em torno de 10% dos anos se apresentam com 100 horas de frio.

As regiões 4 e 5 têm risco fitossanitário menor, sendo que a região 4 (Serra do Sudeste) é a que tem a maior probabilidade de ocorrência de chuva, em torno de 20%, no período de desenvolvimento das mudas. A região 5 (Sul de Santana do Livramento) apresenta-se com probabilidade em torno de 10%. Nessas regiões, não há necessidade de cultivo protegido, principalmente na região 5. Em relação ao acúmulo de horas de frio, as regiões 4 e 5 apresentam-se com uma situação semelhante à região 3.

No Rio Grande do Sul e no Brasil, de modo geral, deve-se usar um sistema de produção de mudas diferente em relação ao usado pela Argentina e Chile, que adotam o sistema de classificação pelo tamanho da coroa, que deve ter, pelo menos, oito centímetros de diâmetro. No Brasil, o sistema de classificação, também baseado no diâmetro, deve ser menos rigoroso, pelo fato de haver menor somatório de horas de frio na época de produção de mudas, mesmo nas regiões mais frias, o que impede a formação de mudas de morangueiro com diâmetro maior.

Algumas recomendações podem ser seguidas, para reduzir os riscos e para melhorar o desenvolvimento das mudas no viveiro:

Local: deve-se evitar o plantio das mudas em baixadas, assim como próximas a matas fechadas, onde se acumula ar frio e umidade, que intensificam o efeito da geada, principalmente das primeiras geadas do ano (geadas precoces) e permitem o aumento de incidência de doenças;

Face de exposição: dar preferência aos plantios na face norte ou nordeste da propriedade, o que possibilita maior incidência de radiação por um período mais prolongado sobre as mudas, favorecendo o acúmulo de reservas;

Quebra-ventos: usar quebra-ventos, para reduzir a velocidade do vento, nos pontos de maior elevação da propriedade. Evitar o plantio de quebra-ventos muito fechados próximos às baixadas, que podem reter o ar frio e úmido e prejudicar a formação de mudas.

Irrigação: O uso da irrigação para a produção de mudas é uma prática obrigatória para todas as regiões do Estado do Rio Grande do Sul. A alta probabilidade de ocorrência de déficit hídrico nos períodos de produção das mudas, aliado ao pequeno tamanho do sistema radicular das novas plantas, faz com que, normalmente, estas sejam submetidas à déficit hídrico em seu desenvolvimento.

Para o morangueiro, a boa disponibilidade de água durante a fase de crescimento vegetativo é fundamental, o que justifica o uso de irrigação complementar em regiões onde as chuvas são insuficientes para o consumo da planta Dwier et al. (1987). Farias (1997) verificou que para uma maior produção de mudas e para produção de mudas de melhor qualidade, o potencial da água no solo, medido em tensiômetros de mercúrio de -10 kPa, é o mais adequado. Este potencial equivale à capacidade de campo do solo em que foi desenvolvido o estudo.

Portanto, recomenda-se, para se manejar a água de irrigação para produção de mudas de morangueiro com melhor qualidade e maior quantidade, o uso de tensiômetros, deixando a umidade no solo sempre próxima à capacidade de campo.

O método recomendado para manejo é a micro-aspersão ou aspersão convencional, devendo-se fazer irrigação ao amanhecer ou nas primeiras horas da manhã.

Cultivo protegido: O uso de estufas e túneis altos ou baixos para a produção de mudas de morangueiro é uma prática que está crescendo no sistema de produção, principalmente em regiões de altitude no Estado do Rio Grande do Sul, onde as condições de temperatura favorecem a qualidade das mudas de morango, mas ocorrem muitos dias chuvosos. O seu uso visa

reduzir o número de horas em que a água esteja livre sobre as partes vivas da planta, pois esta condição está muito ligada ao desenvolvimento de doenças. O uso de filmes plásticos para cobertura das plantas pode reduzir a incidência de doenças, se forem bem manejados, de modo que favoreça a ventilação máxima. O ambiente deve ser fechado com o filme plástico durante a ocorrência de chuva ou neblina e permanecer aberto no restante do período, inclusive à noite.

6. Considerações finais

A partir dos resultados gerados, apresentados e discutidos, agricultores, difusores de tecnologia e agentes financiadores terão maiores subsídios para a realização de investimentos na produção de mudas de morangueiro no Estado do Rio Grande do Sul. Espera-se, desta forma, que, com mudas produzidas no próprio Estado, o custo de produção da fruta seja reduzido, uma vez que a muda é um dos principais componentes desse custo, que a qualidade produtiva e sanitária das plantas produzidas nestas regiões seja superior àquelas de regiões marginais, e que haja geração de empregos e renda com a abertura de uma nova alternativa agrícola em regiões aptas a produção de mudas de morangueiro

7. Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

À Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela disponibilização dos dados climáticos.

À Agência Nacional de Águas (ANA) pelos dados de precipitação.

Ao *United States Geological Survey* (USGS) pelos dados do GTOPO30, disponíveis na Internet.

8. Referências Bibliográficas

BETTI, J.A.; PASSOS, F.A.; TANAKA, M.A.S. Produção de mudas sadias de morangueiro. In: TRANI, P.E.; MACEDO A.C. (Ed.) Manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro. São Paulo: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 2000. p. 55-61.

CARVALHO, S.P. de. Histórico socioeconômico e zoneamento da produção de morango no Estado de Minas Gerais. In: CARVALHO, S.P. de (Ed.) Morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. p. 9-14.

COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO RIO GRANDE DO SUL. Normas e padrões de produção de mudas de fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CESM, 1998. 100 p.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R.J.P.; ALVARENGA, D.A.; PEREIRA, G.E.; ANTUNES, L.E.C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p.1-9, 1999.

DURNER, E.F.; POLING, E.B.; ALBREGTS, E.A. Early season yield responses of selected strawberry cultivars to photoperiod and chilling in a Florida winter production system. Journal of the American Society for Horticultural Science, Mount Vernon, v. 112, n. 1, p. 53-56, 1987.

DWYER, E.E.; STUART, D.W.; HOUWING, L.; BALCHIN, D. Response of strawberry to irrigation scheduling. Hortscience,

Mount Vernon, v. 22, p. 42-44, 1987.

FARIAS, C. A. Produção e qualidade de mudas de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.) sob diferentes níveis de irrigação em Pelotas, RS. 1997, 53p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1997.

IBGE. Sidra. Dados pluviométricos do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2005.

MAAS, J. L. Compendium of strawberry diseases. 2 ed. St. Paul: APS Press, 1998. 98 p.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SCIVITTARO, W.B. Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade de fruta. A Lavoura, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 2005.

RONQUE, E.R.V. Cultura do morangueiro; revisão e prática. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.

SANTOS, A.M. Situação da cultura do morangueiro no Estado do Rio Grande do Sul. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M. Morango: tecnologia de produção e processamento. Pouso Alegre: Embrapa Clima Temperado; 1999. p. 115-118.

SANTOS, A.M. dos. Cultivares. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.). Morango: produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 24-30. (Frutas do Brasil, 40).

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. Produção de mudas comerciais. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.). Morango: produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 35-38. (Frutas do Brasil, 40).

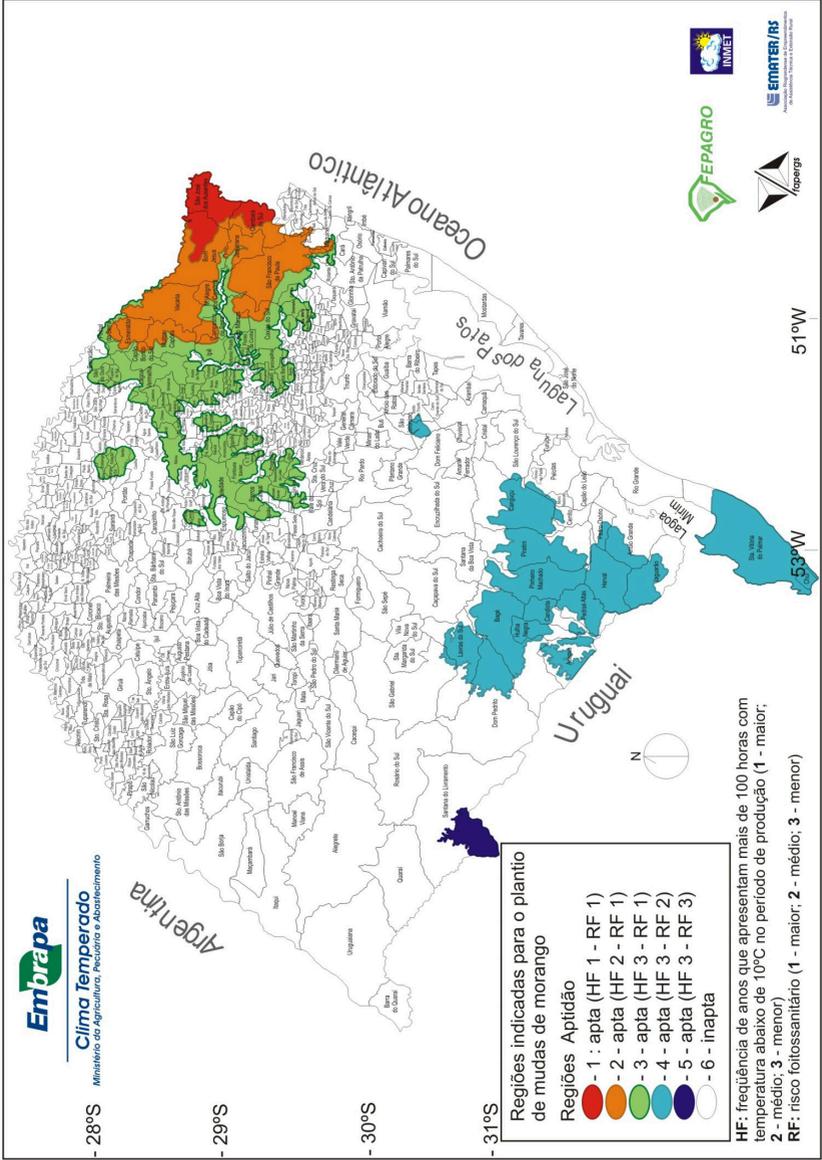
SECCHI, V.A. Controle integrado de pragas e doenças do morangueiro. 3.ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 1992. 66 p.

STAPLETON, S.C.; CHANDLER, C.K.; LEGARD, D.E.; PRICE, J.F.; SUMLER JR., J.C. Transplant source affects fruiting performance and pests of 'Sweet Charlie' strawberry in Florida. Hort Technology, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 61-65, 2001.

USGS. United States Geological Survey - Survey National Mapping Division: Global 30 Arc Second Elevation Data. Disponível em: <<http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30>>. Acesso em: 10 jul. 1999.

VERDIAL, M. F. Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (*Fragaria x Ananassa* Duch.) produzidas em sistemas de vasos suspensos, 2004, 71 p. Tese. (Doutorado em agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

Anexo 1. Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul (Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS, 2006).





Clima Temperado

