

ÁLVARO ANTÔNIO RODRIGUES MACHADO

FLORICULTURA EM MINNESOTA, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

**VIÇOSA - MINAS GERAIS – BRASIL
JULHO – 2014**

ÁLVARO ANTÔNIO RODRIGUES MACHADO

FLORICULTURA EM MINNESOTA, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

**VIÇOSA - MINAS GERAIS – BRASIL
JULHO – 2014**

ÁLVARO ANTÔNIO RODRIGUES MACHADO

FLORICULTURA EM MINNESOTA, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

Aprovada em 25 de Julho de 2014.

Prof. Wantuelfer Gonçalves
(Orientador)

VIÇOSA-MINAS GERAIS – BRASIL
JULHO – 2014

BIOGRAFIA

Álvaro Antonio Rodrigues Machado nasceu em 19 de abril de 1987, em Cláudio, Minas Gerais.

Em 2004, concluiu o 2º grau na Escola Estadual Quinto Alves Tolentino, em Cláudio, Minas Gerais.

Em 2005, ingressou no curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, em Diamantina, transferindo-se posteriormente, em 2008 para a Universidade Federal de Viçosa.

EXTRATO

MACHADO, Álvaro Antonio Rodrigues, Monografia de Graduação, Universidade Federal de Viçosa, julho de 2014. **Principais aspectos da produção floral em Minnesota nos Estados Unidos da América.** Professor orientador: Wantuelfer Gonçalves.

O presente estudo teve como objetivo pesquisar literaturas relacionadas a produção floral e a influência deste mercado na economia americana, mais especificamente no estado de Minnesota, ao norte do país. As análises e leituras foram voltadas a produção em estufa de plantas ornamentais anuais e a importância destas na curta temporada quente do estado.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 – Arrecadação do mercado em dólares americanos entre 1990 e 2002.....	2
Figure 2 – Participação da indústria florística no mercado agrícola.....	3
Figure 3 – Hoop House	9
Figure 4 – Cold Frame	10
Figure 5 – Cama quente	10
Figure 6 – Casa de sombreamento	11
Figure 7 – Câmara fria	12
Figure 8 – Câmara de crescimento.....	12
Figure 9 – Modelos de estufas	13
Figure 10 – Empregos gerados pela indústria floral, por estado, nos EUA.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 <i>A indústria floral nos Estados Unidos</i>	2
1.2 <i>Histórico da indústria florística em Minnesota</i>	4
2. OBJETIVOS	6
1.1. <i>Objetivo geral.....</i>	6
1.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
3. INFORMAÇÕES GERAIS	7
3.1. <i>Clima</i>	7
3.2. <i>Estruturas de produção vegetal</i>	8
3.2.1. <i>Hoop House</i>	9
3.2.2. <i>Cold Frames</i>	9
3.2.3. <i>Camas Quentes.....</i>	10
3.2.4. <i>Casas de Sombreamento</i>	11
3.2.5. <i>Estufas</i>	11
3.2.6. <i>Casas de Refrigeração e câmaras frias</i>	11
3.2.7. <i>Câmaras de Crescimento.....</i>	12
3.2.8. <i>Câmaras de Germinação</i>	13
3.2.9. <i>Design das estufas</i>	13
3.2.10. <i>Estrutura das estufas</i>	14
3.3. <i>Doenças.....</i>	15
3.3.1. <i>Doenças causadas por fungos</i>	17
3.3.2. <i>Doenças causadas por bactérias</i>	23
3.3.3. <i>Doenças causadas por vírus</i>	26
3.4. <i>Insetos daninhos.....</i>	27
3.4.1. <i>Pulgões</i>	28
3.4.2. <i>Tripes</i>	29
3.4.3. <i>Mosca-branca</i>	30
3.5. <i>Irrigação e fertilização.....</i>	31
3.5.1. <i>pH.....</i>	32
3.5.2. <i>Alcalinidade</i>	32
3.5.3. <i>Dureza</i>	34
3.5.4. <i>Sais solúveis e condutividade elétrica.....</i>	35
3.5.5. <i>Nutrientes</i>	35
4. INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	39

4.1. <i>Principais espécies cultivadas</i>	39
4.2. <i>Estudos Econômicos</i>	44
4.3. <i>Estudos Psicológicos</i>	47
5. CONCLUSÃO	50
6. BIBLIOGRAFIA	51

1. INTRODUÇÃO

A produção de flores, como uma indústria, começou no final do século 19, na Inglaterra, onde as flores passaram a ser cultivadas em larga escala. Atualmente tem crescido globalmente de forma rápida e dinâmica, alcançando taxas de crescimento significativas durante as últimas décadas. É um mercado coletivo que engloba pessoas e entidades empresariais que se dedicam à produção, promoção e venda de produtos florais e mercadorias relacionadas. Aspectos da indústria floral incluem os produtores, atacadistas, varejistas, transporte, desenvolvimento de produtos, manufatura, designers e associações aliadas. É uma das principais indústrias em muitos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos (BATT, 2000).

No cenário internacional, a floricultura constitui-se em uma atividade do setor agrícola, sendo denominada de horticultura ornamental, uma vez que o seu processo produtivo tem semelhança ao das hortaliças e das plantas medicinais. As lavouras da floricultura não são identificadas normalmente entre as principais commodities agrícolas como a soja, milho, algodão, etc., porque não são exploradas como alimentos ou usadas para processamento alimentar. Portanto, a demanda e a oferta de produtos florais tendem a diferenciar-se dos produtos agrícolas comestíveis (OLIVEIRA e BRAINER, 2007).

Segundo Lima (2005), o setor mundial de flores e plantas ornamentais movimentava valores próximos a US\$ 16 bilhões por ano na produção e cerca de US\$ 44 bilhões por ano no varejo, crescendo em torno de 10% ao ano durante a última

década do Século XX, sendo a América do Norte responsável por aproximadamente 10% dessa produção. Atualmente o mercado se encontra em estagnação apresentando um crescimento médio de 0,6% por ano (NASS, 2013).

1.1 A indústria floral nos Estados Unidos

A grande diversidade na floricultura americana vem tanto de sua dimensão geográfica quanto de sua perspectiva histórica. A incorporação de novas flores aos jardins americanos pode ser traçada do início do século XIX onde espécies anuais e plantas ornamentais foram importadas da Europa para o cultivo no país (MCDONALD e KWONG, 2005).

Ainda segundo McDonald (2005), o varejo de flores nos Estados Unidos teve um crescimento bem acentuado e de grande importância no final dos anos 90. A venda total de flores, somadas a produção anual e as importações, cresceram de US\$4,7 bilhões em 1980 para US\$19 bilhões em 2002 (Figura 1). Em comparação à renda do mercado agrícola total, a indústria florística representou 7,3% em 1994 crescendo para 9,8% em 2002 (Figura 2). Comparativamente, o mercado interno, em crescimento, representava apenas 25% das vendas totais, tendo no ano de 1990 um rendimento de US\$2,77 bilhões, rendimento este 10% maior que no ano anterior, sendo o restante da produção importada basicamente da Colômbia e Holanda (BEHE, 1993).

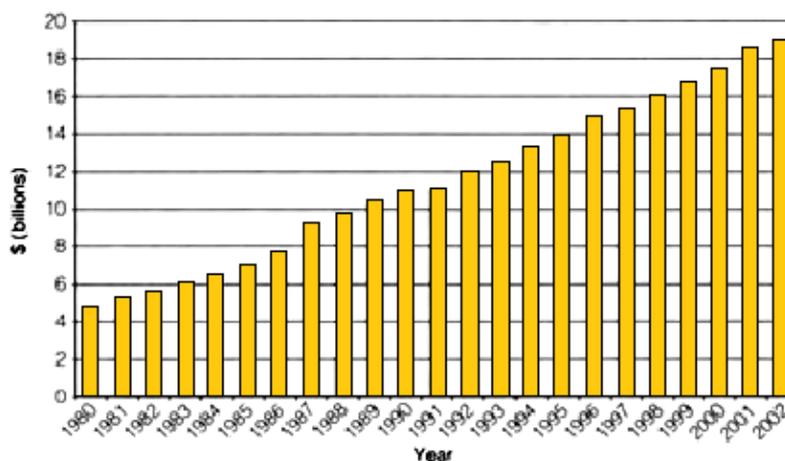


Figura 1 – Arrecadação do mercado em dólares americanos entre 1980 e 2002

Fonte: McDonald e Kwong, 2005 p. 2

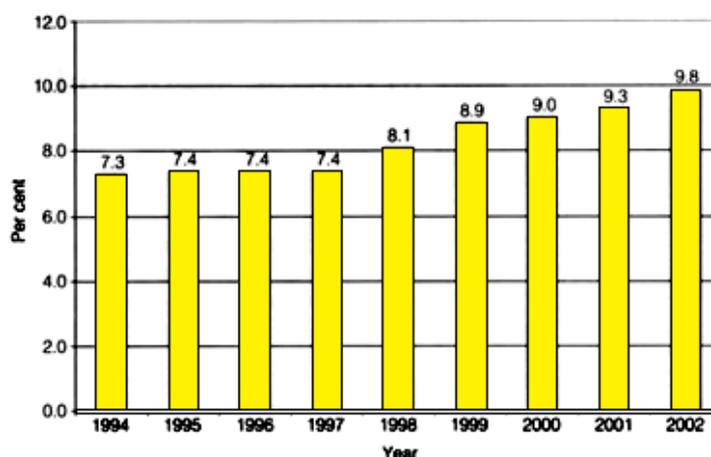


Figura 2 – Participação da indústria florística no mercado agrícola

Fonte: McDonald e Kwong, 2005 p. 1

A arrecadação do atacado no mercado de floricultura alcançou um nível de estabilidade na primeira década do século XXI, tendo seu último ano de crescimento significativo em 2004, atingindo 4.100 milhões de dólares em 2012, para os produtores nos 15 principais estados da Califórnia, Flórida, Havaí, Illinois, Maryland, Michigan, Nova Jersey, Nova York, Carolina do Norte, Ohio, Oregon, Pensilvânia, Carolina do Sul, Texas e Washington (NASS, 2013).

A Califórnia é o estado líder, com culturas de floricultura no valor de US\$985.000, uma queda de 3% com relação a 2011. A Flórida, segundo maior produtor, também diminuiu 3% de sua produção, recuando a US\$812.000.000 arrecadados do valor de atacado. Esses dois estados foram responsáveis por 44% do valor total arrecadado pelos 15 estados. Michigan, Texas e Carolina do Norte completam os cinco maiores estados em termos de valor de atacado de culturas florais. Em 2012, os cinco principais estados foram responsáveis por US\$ 2,7 bilhões, ou 66% do valor total de 15 estados. (NASS 2013).

A indústria de flores tem visto uma ligeira diminuição no crescimento anual de 0,4% em relação ao período de 2008 a 2013. Cerca de 95 mil pessoas estão empregadas em 37mil empresas. De acordo com uma estimativa da IBISWorld (2014), 60% dos negócios são operados por um único proprietário, sem empregados. A indústria tem se concentrado, com a queda no número de empresas, uma média de 2,4% em relação a

anos anteriores, sendo que neste momento há predominância de uma única grande empresa no mercado.

As más condições econômicas durante a recessão reduziu o rendimento disponível, impedindo as famílias de fazer compras discricionárias em flores e plantas. Além disso, a concorrência aumentada exacerbou a queda da demanda; preços com desconto para produtos comparáveis online e em supermercados levaram os consumidores a comprar menos flores de floristas tradicionais (U.S. BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS, 2014).

1.2 Histórico da indústria florística em Minnesota

Segundo Widmer (1997), o pioneiro na produção de flores em Minnesota teve sua estufa registrada em 1851. Lyman M. Ford, natural do Estado de Nova York, criou em uma área de 160 acres a *Groveland Garden and Nursery*, na cidade de Saint Paul, capital do estado. Em alguns anos Ford contratou um designer de flores para atender as duas cidades, então em crescimento, Minneapolis e Saint Paul. Ford manteve seus negócios até 1885.

Em 1857, Alfred E. Ames trouxe da Alemanha para Minneapolis o técnico florista Willian Buckendorf. Willian Buckendorf foi considerado o primeiro florista de Minnesota. Em 1858 Ames e Buckendorf construíram duas estufas e em pouco tempo começaram a operá-las em bases comerciais com produção mais avançada. As bases de produção floral continuaram crescendo em Minnesota e com ela surgiram clubes e mostras anuais da produção.

Na década de 1970, um grande passo foi dado ao serem substituídos os fertilizantes de base seca por injetores e aspersores onde a mistura de fertilizantes era feita diretamente na água de irrigação. A mudança trouxe consigo a conveniência de uma monitoração de micronutrientes nos meios de crescimento mais eficaz bem como um estudo mais fiel nos níveis reais de nutrição que chegavam às plantas. Tais análises eram feitas pelos operadores de estufas juntamente ao Departamento de Floricultura, da Universidade de Minnesota.

Na mesma época surgiu uma preocupação com o uso da energia. Estufas passaram por contínuas reformas de modo a efetivarem a conservação da temperatura, limitando a

perda de calor. Cortinas térmicas foram estudadas e instaladas de modo a otimizar o uso da energia e controlar a intoxicação de plantas por gases de origem interna ou externa às estufas, a mecanização e automação se popularizaram, as inovações incluíram melhorias nos sistemas de irrigação através de tubos fixos, tapetes capilares e mangueiras com controle de vazão, equipamentos de movimentação de plantas garantindo melhores ambientes para as fases de crescimento, a sementeira passou a ser feita através de máquinas e atualizaram-se os sistemas de foto controle com a implementação de coberturas com sistemas automáticos de detecção de luz e/ou programados para horas do dia. Estipula-se que nesta época o crescimento da indústria florística em Minnesota crescia a uma média anual de 40.000m² (WIDMER, 1997).

Atualmente, na competição do mercado de flores no estado, duas grandes empresas se destacam, são elas Gertens Greenhouses e Bachman.

Bachman é uma das empresas mais antigas do estado. Fundada em 1885 por Henry Bachman, cultivava inicialmente batatas, alface, cenoura e abóboras, em uma área ao sul da cidade de Minneapolis. Em 1914, Albert Bachman, um dos cinco filhos do fundador, começou uma substituição da produção de legumes pela de flores. Ao final da década de 1920, com a produção já totalmente floral, Bachman abriu sua primeira loja. Em 1990 a empresa adicionou à sua área 75ha, completando um total de 513ha distribuídos em árvores, arbustos e plantas perenes e 7ha de estufas para a produção de plantas anuais e mais 3,2ha de estufas refrigeradas. Em 1995 foram erguidos mais 11ha, em Lakeville, ao sul da capital do estado. A empresa é responsável pela produção da quase totalidade de suas plantas anuais, sendo anualmente vendidas, apenas em datas comemorativas, entre elas a páscoa, dia dos namorados, dias das mães e natal, um total de quase 300mil plantas.

A segunda maior empresa do estado, Gerten's Greenhouses, foi fundada no começo de 1900 por Frank Gerten. A empresa teve base nos mesmos moldes da Bachman, começando com a produção de legumes em baixa escala para o comércio local. A empresa foi passada na metade do século para a segunda geração de Frank, Bob e Jerry Gerten e posteriormente, em 1989, para a terceira e atual direção, Lewis Gerten, Bob Gerten e Gino Pitera. A produção de flores começou na mesma época por ideia de Lewis Gerten, atualmente sócio majoritário da empresa.

2. OBJETIVOS

1.1. Objetivo geral

Discorrer sobre a indústria florística de plantas anuais no estado de Minnesota – EUA, as principais espécies, processos produtivos, importância do mercado e dificuldades enfrentadas pelo setor.

1.2. Objetivos específicos

Analisar:

a) a importância econômica do mercado de flores como parte da produção agrônoma dos Estados Unidos da América;

b) a importância psicológica desta indústria, principalmente em um estado onde o inverno intenso restringe a produção ou trabalho da terra por quase dois terços do ano, bem como o impacto visual das flores na rotina da população.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

Minnesota é o 32º estado americano admitido na união em 11 de maio de 1858, localizado no extremo norte do país; é o 12º maior estado, ocupando 2,2% do território americano. A produção agrícola é a maior fonte de renda do estado, dividida em horticultura e produção de grãos sendo a floricultura incluída nesse primeiro braço e contribuindo com aproximadamente 5% da renda total do setor.

A produção de flores é dividida temporalmente por estação e pelas principais datas comemorativas do ano, tendo cada data uma flor representante. O mercado sazonal tem um pico de vendas entre os meses de março a julho, embora a produção em estufa transcorra durante todo o ano.

3.1. Clima

Minnesota tem o clima do tipo continental e está sujeito a surtos de ar polar durante todo o ano com ocasionais surtos árticos durante a temporada fria. Apresenta um verão curto, porém intenso, com longos períodos de calor intenso, principalmente no sul do estado, quando o ar quente é empurrado do Golfo do México e sudoeste dos Estados Unidos. Massas de ar originadas do Oceano Pacífico podem ocasionar tempo ameno e seco em qualquer estação do ano. A temperatura média diária varia de -14°C em janeiro e 19°C em julho, no norte do estado, na região do lago superior é de -11°C em janeiro e 23°C em julho em Minneapolis-St. Paul, as cidades gêmeas, sendo St. Paul

a capital do estado. A temperatura mais baixa registrada foi de -51°C , em 2 de fevereiro de 1996, em Tower, e a máxima de 46°C em Moorhead, em 6 de julho de 1936.

A distribuição das chuvas ocorre de forma favorável aos cultivos. O ciclo da vegetação nativa, sua regeneração pós-hibernação, restituição, floração e reprodução, ocorre entre os meses de abril a outubro, enquanto a linha de colheita cresce no período de maio a setembro. É quando se dá a maior ocorrência das chuvas. Cerca de $2/3$ das chuvas anuais ocorrem nos últimos cinco meses do ciclo de vida das plantas (maio a setembro), o que garante para elas um melhor estabelecimento. A precipitação anual é de 35 polegadas no extremo sudeste e diminui gradativamente para 19 polegadas no extremo noroeste de Minnesota.

O clima frio com neve entre os meses de outubro a março reduz o tempo de plantio de flores e guia a uma produção adaptada, com uma estruturação das estufas para isolamento térmico e otimização de uso de energia, além da produção de flores resistentes ao frio no final do inverno e começo de outono e espécies para jardins de inverno e *indoors*.

3.2. Estruturas de produção vegetal

Segundo Widmer (1995) no final da década de 1980 o progresso da floricultura no rendimento da receita agrônômica era de tal maneira que se fazia necessária a criação de um órgão de representação dos produtores. Em 1988 criou-se a *Professional Plant Growers Association*, com o objetivo de estudar e implementar melhorias para o setor.

Em 1990, a USDA – United States Department of Agriculture – fez um levantamento dos produtores florais e nesta época existiam 244 floriculturas de pequeno e médio porte, somando quase 7,2 milhões de m^2 de casas de produção vegetal no estado, feitas com diferentes tipos de materiais: 1,07 milhões de m^2 de vidro; 1,59 milhões de m^2 de plástico rígido e 4,54 milhões de m^2 de filme plástico.

As principais características envolvidas nos estudos para desenvolvimento de estruturas foram: a conservação de energia térmica gerada pelos materiais e *layout* das casas; a reciclagem de ar e contenção dos gases emitidos nos processos produtivos; o aproveitamento e controle da radiação para efeitos de fotocrescimento e fotoperíodo.

Os materiais e os tipos de sistema de controle que são utilizados são ditados pelos fatores ambientais e pelo grau e custo do controle em relação ao valor da colheita. Cada parâmetro ambiental aumenta a dificuldade e o custo de produção. O objetivo é criar uma estrutura de ambiente modificado que permita o controle destes parâmetros com a precisão necessária. Qualquer adesão extra só faria aumentar os custos produtivos.

3.2.1. Hoop House

Casa de vegetação de estrutura simples, normalmente provida apenas de uma armação e uma cobertura de material simples. Oferece controle da radiação solar, ditada pelo tipo de material usado para cobertura (cortina de poliéster ou de sombreamento), e baixo controle térmico. Utilizada para plantas do fim do inverno ou início da primavera e para plantas de difícil germinação na mudança de estação (Figura 3).



Figura 3 – Hoop House

Fonte: <http://www.profitableplantsdigest.com/hoophouse/>

3.2.2. Cold Frames

São similares as *hoop houses* e tem o mesmo propósito. Diferem-se por serem armadas parcialmente no solo, são normalmente mais baixas que estas e apresentam a parte superior normalmente plana. Utilizadas para internada de plantas ou para o *start*

de culturas de início de primavera. *Cold frames* não apresentam sistema de controle térmico (Figura 4).



Figura 4 – Cold Frame

Fonte: <http://www.vegetablegardener.com/item/2504/cold-frame-gardening/page/all>

3.2.3. Camas Quentes

Estruturas idênticas às *Cold Frames*, porém com uma fonte provedora de calor ao sistema. A fonte de calor pode ser água quente ou vapor de caldeira, aquecimento elétrico, lâmpadas incandescentes ou adubos de compostagem colocados dentro da cama quente. Camas quentes são mais frequentemente usadas para *start* de plantas no início da primavera (Figura 5).



Figura 5 – Cama quente

Fonte: <http://www.squidoo.com/HowToBuildAMiniatureGreenhouse>

3.2.4. Casas de Sombreamento

Casas de sombreamento são estruturas cobertas com material feito de polipropileno, algodão, plástico ou outro material desenvolvido para contenção de luz. Algumas cortinas apresentam uma face refletora. Nestas, a luz é totalmente refletida para fora do ambiente controlado. Normalmente as cortinas filtram de 20% a 60% da radiação. Tais estruturas são utilizadas em climas subtropicais ou tropicais para prover algum grau de sombreamento e controle térmico através disto, também são frequentemente usadas para produção de propágulos, plantas de sombra e estoque (Figura 6).



Figura 6 – Casa de sombreamento

Fonte: <http://eddyvilleroom70.blogspot.com.br/>

3.2.5. Estufas

Estufas são o tipo mais comum de estrutura utilizada na produção de flores ornamentais sob condições ambientais controladas. Tais estruturas propiciam um controle total do ambiente em diferentes graus. As variações nos graus de controle se dão de acordo com os diferentes componentes estruturais.

3.2.6. Casas de Refrigeração e câmaras frias

As casas de refrigeração e câmaras frias são utilizadas para manter material vegetal a baixas temperaturas, normalmente entre 2° e 10°C. São utilizadas

frequentemente para estoque de material vegetativo e flores colhidas e para tratamentos de vernalização e/ou quebra de dormência (Figura 7).



Figura 7 – Câmara fria

Fonte: <http://serae.com.br/camara-frigorifica.php>

3.2.7. Câmaras de Crescimento

Câmaras de crescimento são unidades fechadas, automatizadas, permitem um controle muito preciso de muitos ou de todos os parâmetros ambientais anteriormente discutidos. São frequentemente utilizados para fins de pesquisa, embora possam ser utilizadas para propagação e cultura de tecidos (Figura 8).



Figura 8 – Câmara de crescimento

Fonte: <http://agriculturainfoco.blogspot.com.br/2012/05/cultura-de-tecidos.html>

3.2.8. Câmaras de Germinação

Câmaras de germinação são semelhantes as câmaras de crescimento. São câmaras construídas para conferir um isolamento do ambiente externo e alto controle de luz, umidade e temperatura. Câmaras de crescimento normalmente possuem um sistema de nebulização para manter o ambiente úmido, ideal para a germinação de sementes.

3.2.9. Design das estufas

Há uma variedade de modelos de estufas, no entanto, a maioria destes é proveniente de dois modelos básicos: o arco básico e o armado em A (Figura 9).

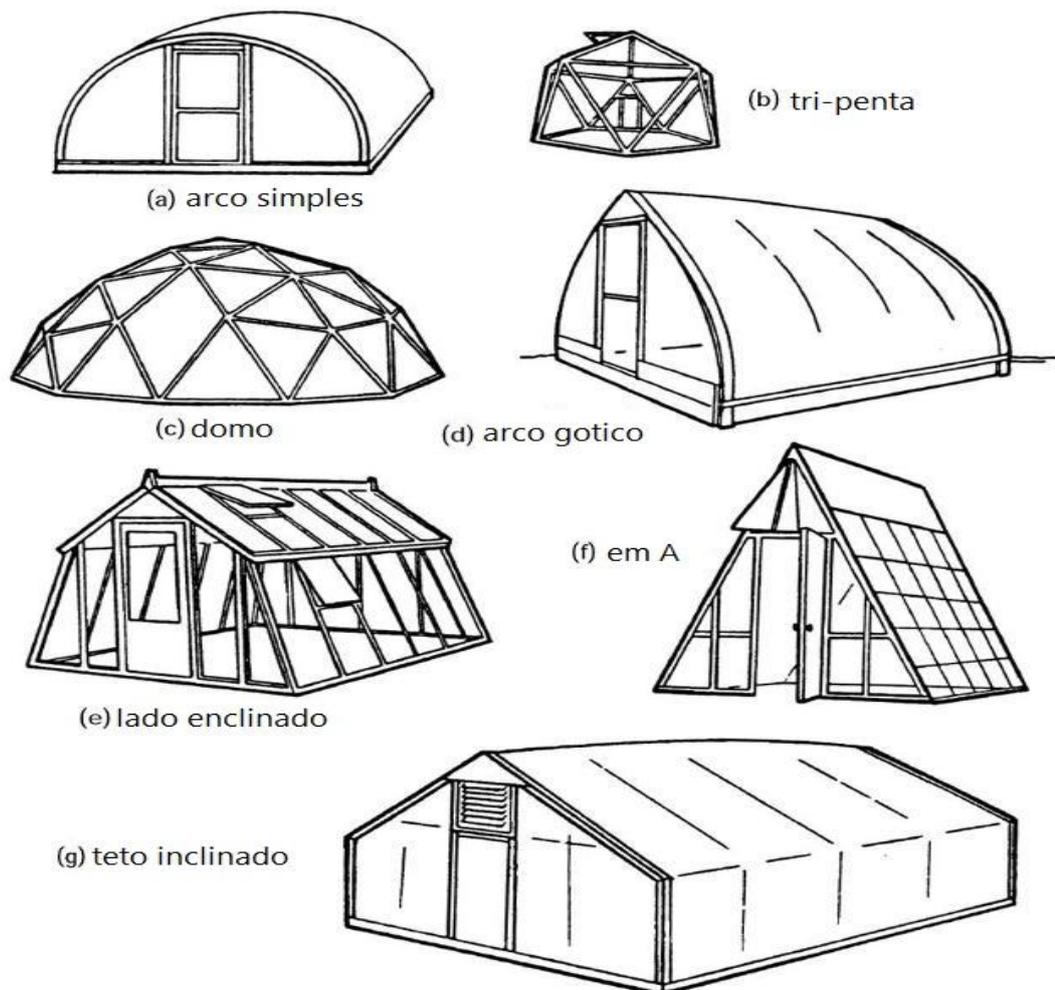


Figura 9 – Modelos de estufas

Fonte: http://faculty.yc.edu/ycfaculty/ags250/week04/greenhouse_types_and_structures.html

O *design* em arco simples baseia-se na formação de um teto simples abobadado. O telhado arqueado permite tensões sobre a estrutura de forma que as forças envolvidas são transferidas diretamente para o chão. As estufas baseadas no arco simples apresentam dois modelos: no primeiro o arco estende-se diretamente para o solo, formando uma estrutura básica de um componente simples; no segundo, o arco forma essencialmente o teto, sustentado por armações paralelas retas que formam as paredes da estrutura.

A armação em A normalmente, mas nem sempre, apresenta uma série de treliças de apoio que formam o telhado e as arestas, ou lados, da casa. A força dessa estrutura vem, principalmente, das treliças estabelecidas nas paredes verticais. O peso da estrutura e de outras tensões é suportado pelas arestas e transferido para as paredes verticais que, por sua vez, transfere o peso para o chão. A armação em A permite uma formação em terrenos irregulares, apresentando neste caso arestas de tamanhos irregulares, adaptáveis ao local de instalação.

3.2.10. Estrutura das estufas

Muitos fatores devem ser considerados para o *design* de uma estufa. O objetivo primário é maximizar a transmitância luminosa provendo uma estruturação adequada para o suporte dos instrumentos necessários ao funcionamento desta. Em alguns casos, objetiva-se minimizar a perda de calor, em outros, maximizar uma aeração adequada onde uma refrigeração é desejada.

Além destes fatores, o projeto de uma estufa deve contar com as tensões internas e externas aplicadas sobre a estrutura, comumente chamadas de peso vivo (*live load*) e peso morto (*dead load*). O peso morto inclui o peso das vigas, equipamentos permanentes, unidades de aquecimento e refrigeração, ventilação, etc. O peso vivo inclui o peso de pessoas que trabalhem no telhado, plantas suspensas, deposição de neve e o vento. Na maioria das vezes as estufas são desenvolvidas para suportar ventos de até 130 km/hora e a carga de sustentação do telhado para a neve é calculado diferentemente para casas isoladas ou para estruturas ligadas.

A estrutura de uma estufa pode ser construída em madeira, aço, alumínio ou concreto. O alumínio é o material de maior escolha, uma vez que é leve, forte e

resistente à oxidação. Estufas de baixo custo, basicamente em arco simples, podem ser construídas com cobertura de polietileno podem usar conduítes elétricos dobrados ou tubos para suporte físico. A madeira é tipicamente usada em estufas caseiras, cold frames e casas quentes, devido à dificuldade e custos de manutenção. A madeira usada deve ser tratada e constantemente pintada para evitar o apodrecimento.

O piso deve ser construído com cimento poroso, cimento *Portland* (cimento a base de argila e calcário), cascalho ou argila batida. O concreto poroso é geralmente forte o suficiente para suportar a maioria das situações encontradas em uma estufa e possui certo grau de drenagem. O cimento *Portland* é mais caro e não permite a drenagem superficial, podendo ser desejável em áreas de trânsito de cargas pesadas. Pisos de concreto, exceto quando parte da estratégia do sistema de irrigação, devem contar com estratégias de drenagem tais como calhas gradeadas e dutos de escoamento. O cascalho e a argila batida são materiais de baixo custo e de ótima drenagem, mas permitem o crescimento de ervas daninhas e não acomodam todos os tipos de equipamentos. Em ambos, a cobertura do piso com tecido de polipropileno pode ser uma alternativa de baixo custo para o controle de ervas, mas o piso pode tornar-se irregular ao longo do tempo, além de promover o crescimento de algas e o encharcamento.

3.3. Doenças

Um grande problema enfrentado dentro de estufas é o aparecimento e proliferação de doenças. Estas doenças podem causar um grande dano quando não controladas a tempo e de forma efetiva. Uma vez que tais doenças são fortemente afetadas pela temperatura e umidade, a melhor forma de combatê-las é manipulando o ambiente dentro da casa de vegetação (ESHENAUR; ANDERSON, 2014).

As condições climáticas naturais de Minnesota, encontradas no ambiente externo das estufas, é um fator extremamente limitante ao aparecimento de doenças naturais do estado, com isso, a maioria das pragas de viveiro encontradas na produção de ornamentais no estado são importadas de outros países através do solo ou de material vegetal infectado. Uma vez dentro das estufas, onde o ambiente é modificado e

controlado, insetos, fungos e bactérias encontram um local perfeito para seus ciclos de vida.

Segundo Eshenaur e Anderson (2014) o controle de doenças viveiros se da de melhor forma quando os seguintes fatores são gerenciados:

a) Umidade: a alta umidade aumenta o desenvolvimento de muitas doenças. A umidade relativa entre 25-75% durante o dia dentro da estufa, não classifica necessariamente um problema, contudo, os valores podem atingir 90-100% durante a noite. Durante os períodos de chuva, durante o inverno, a umidade relativa deve ficar perto de 100% por um longo período de dias.

A manutenção adequada do espaçamento entre plantas é um modo de manter o controle dessa umidade. Plantas dispostas em espaçamentos muito pequenos tendem a desenvolver doenças foliares. Quando dispostas muito próximas, as plantas causam uma redução da evaporação da água e contribuem para o aumento da umidade, neste caso, é necessário manter um espaçamento adequado para que haja a circulação de ar durante os períodos de alta umidade. A maioria das estufas é equipada com ventiladores e sistemas injetores de ar, estes sistemas devem operar continuamente durante a noite e durante períodos prolongados de chuva.

Na maior parte das noites de inverno, a baixa temperatura eleva os índices de umidade e causam uma considerável condensação da água nas estufas. Tal condensação pode ser reduzida com a ventilação da estufa todos os dias durante o crepúsculo.

No final da tarde, usar o sistema de circulação para a exaustão a fim de retirar o ar quente e úmido da estufa, substituindo-o pelo ar frio do ambiente externo. O ar externo é aquecido novamente dentro da estufa, porém apresenta um grau de umidade bem mais baixo que o anterior, reduzindo os problemas com doenças.

b) Irrigação: grande parte dos agentes causadores de doenças precisa de água na superfície da planta para se desenvolver por isso, o risco de infecções é reduzido quando a as folhas e as flores de uma planta são mantidas secas. A água que respinga de uma planta para outra durante a irrigação contribui para a disseminação de doenças. Irrigar somente o do segundo terço das plantas para baixo, quando possível, preterivelmente a regar toda a planta, bem como fazer a irrigação no começo do dia ajudam a controlar a umidade nas plantas e diminui o risco de contaminações. Recomenda-se também não regar as plantas após as 16h, exceto no verão.

A irrigação deve ser adaptada aos diferentes níveis de umidade e temperatura decorrentes de cada estação, com tais mudanças os níveis de água necessários às plantas mudam, assim, a quantidade de água aplicada deve acompanhar tais níveis. O excesso de água enfraquece os cultivares e os tornam mais susceptíveis a quebra e doenças de apodrecimento de raiz. Uma boa drenagem e como dito anteriormente uma boa aeração é importante para prever estes problemas.

c) Medidas Sanitárias: as estufas devem ser mantidas sempre limpas, livres de poças, restos de plantas e de solo do ambiente externo. É necessário remover folhas mortas, flores, rejeitos (plantas de baixa qualidade ou fora de estação) e plantas daninhas. Uma atenção especial deve ser dada aos dejetos, estes devem ser removidos e descartados por serem material para desenvolvimento e difusão de fungos patógenos.

As plantas daninhas que se encontram nos corredores e outras áreas internas da estufa bem como as que cresçam muito próximas a essa podem desenvolver doenças que podem atingir a os cultivos ou servirem de abrigo para insetos transmissores de doenças ou causadores de outros danos à produção.

Outro cuidado sanitário importante é o controle do solo de plantio. Solos não esterilizados e/ou solos ordinários (solos da área externa a estufa) não podem ser aceitos na estufa uma vez que muito patógenos podem ser introduzidos através do falta de controle deste. A melhor maneira de prever doenças de solo é através do uso exclusivo de solo esterilizado e da limpeza periódica dos acúmulos do mesmo na estufa e limpeza dos equipamentos usados no seu manuseio. Doenças muitas vezes são disseminadas através de potes de plantio usados, ferramentas infectadas e sujeira nas áreas de trabalho. Sempre que possível, as ferramentas e área de trabalho devem ser lavadas com desinfetante, detergente e/ou água sanitária diluída.

As principais doenças de viveiro encontradas em Minnesota são:

3.3.1. Doenças causadas por fungos

3.3.1.1. Botrites

Botrytis também conhecido como bolor cinza, é a doença mais comum e destrutiva encontrada em estufas, levando a uma grande perda econômica. Aparece com frequência, especialmente em ambiente frio e úmido, causando problemas no também

no estoque, a curto ou longo prazo, de plantas a frio e subsequentes problemas com o transporte de plantas.

É um fungo invasivo que atinge muitas partes da planta incluindo: flores; pedicelos; caules; folhas; brotos; frutos; bulbos; rizomas; tubérculos; e raízes, atacando principalmente os tecidos mais tenros, enfraquecidos ou injuriados, normalmente disperso pelo sistema de irrigação, quando a água que toca uma planta infectada espirra para uma planta saudável. Tecidos com crescimento ativo, com exceção das pétalas, raramente são atacados. O sintoma mais comum é a ferrugem, mas o fungo também pode causar podridão e pústulas.

Há cerca de 50 espécies de *Botrytis*, o que justifica o grande número de plantas e tecidos atacados, destes, *Botrytis cinerea* é a espécie que mais importante sendo encontrada em grande número das plantas atacadas. É importante realçar que, mesmo não havendo casos oficiais relatados, a maioria das plantas ornamentais é suscetível a um ou mais espécies de *Botrytis* sob as condições certas.

Botrytis cinerea causa ferrugem em flores, podridão de brotos, cancro e podridão da haste, podridão da coroa, manchas foliares e tombamento ou morte de plântulas. Aparece primeiro como uma mancha úmida amarronzada e, em seguida, uma mancha acinzentada e disforme de bolor, composta por esporos, se desenvolve em tecidos apodrecidos e sob condições de alta umidade.

Em azaléia, begônia, cravo, crisântemo, ciclâmen, dália, gerânio, calêndula, peônia, petúnia, rosas, e snapdragon causem ferrugem nas inflorescências e a queima dos brotos. As flores são particularmente suscetíveis à medida que vão envelhecendo. Pétalas infectadas se tornam marrom e murcham.

Caso encontre as condições necessárias o fungo pode esporular e contaminar as outras partes da planta causando um colapso na inflorescência. As flores podem ainda ser infectadas ainda quando brotos. Isso ocorre muito comumente em rosas e peônias causando o escurecimento dos mesmos.

A haste de begônias, gerânios, peônias, rosas e snapdragons podem apresentar lesões fundas e longas, de cor caramelo, tornando a haste fraca e causando o tombamento nestas áreas, além de murcha e morte da folhagem acima das lesões.

Os sintomas em folhas normalmente aparecem após a queda de pétalas ou outras partes infectadas sobre estas, causando a invasão das partes saudáveis. Se as folhas

estiverem úmidas, irão aparecer manchas marrons, irregulares e encharcadas, se as condições de umidade permanecerem, as lesões serão cobertas por uma massa áspera e escura de esporos do fungo. As lesões normalmente se desenvolvem das margens da folha para sua nervura central, resultando em uma mancha em forma de V.

3.3.1.2. Fusariose

Fusarium é um gênero de fungos filamentados amplamente distribuídos no solo em associação com plantas. A maioria das espécies deste gênero não é nociva às plantas. Segundo Rowe e Farley (1978) a primeira ocorrência do fungo como praga foi descrita em 1974, em Ohio, quando estufas de tomate apresentaram perda de plantas por apodrecimento de coroa e raízes, e em seguida reportada no mesmo ano no Japão e no ano seguinte, 1995, no Canadá. Existem muitas espécies que afetam diferentes plantas e os sintomas variam de acordo com as condições que tais plantas se encontram e contraem a doença.

As plantas infectadas murcham rapidamente, folhas mais baixas amarelam e secam, os tecidos do xilema se tornam marrom, podendo causar a morte da planta. Os sintomas podem ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta e raramente causam danos diretos nas raízes. O ataque ocorre no ponto da haste junto ao solo, causando infecções e muitas vezes obstruindo totalmente os tecidos vasculares, impedindo a livre circulação da seiva e, conseqüentemente, provocando podridão indireta das raízes, caracterizando uma podridão de consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos e o apodrecimento das raízes tardiamente. Em geral, os sintomas da contaminação por *Fusarium* incluem o amarelecimento e nanismo de plantas mais velhas e amarelecimento, nanismo e morte de mudas. Em muitas plantas como cravos e gladiólos, a distribuição dos sintomas é assimétrica.

A murcha por *Fusarium* é favorecida por altas temperaturas do ar e do solo (24-30°C) e não ocorre em solo com temperaturas abaixo de 20°C. Uma planta infectada não apresentara os sintomas quando colocada em um ambiente abaixo de 20°C.

O fungo produz dois tipos de esporos: os clamidósporos, que são resistentes à secagem e a condições de tempo adversas e podem sobreviver por períodos prolongados no solo e; os conídios que são disseminados pela água de irrigação que espirra de uma planta para a outra e podem também ser transmitidos por ferramentas contaminadas. Normalmente o fungo não é transmitido pelo ar, mas pode ser anexar a restos de plantas ou outras superfícies que funcionarão como um vetor para a doença. A transmissão pelas raízes acontece quando a planta entra em contato com solo contaminado. O fungo entra pelo xilema onde cresce, bloqueando o tecido e reduzindo a movimentação de água, produzindo toxinas que tornam as folhas amarelas. Uma vez que o fungo é introduzido num jardim, viveiro, ou estufa, ele pode viver indefinidamente em vários tipos de solo e hospedeiros, esta capacidade elimina qualquer medida de controle baseada em rotação ou medida sanitária do solo.

O tratamento de plantas contaminadas por *Fusarium* normalmente não resulta em grandes resultados, por esse motivo, na maioria dos casos, os fungicidas são aplicados ao solo ou nos propágulos como protetores, como medida preventiva.

3.3.1.3. Rhizoctonia

Existem muitas espécies do gênero *Rhizoctonia* capazes de causar danos significativos a plantas ornamentais. Em geral, o fungo é pouco seletivo e todas as variedades atacam várias espécies de plantas. Dentro do gênero, a espécie mais importante é a *Rhizoctonia solani*, uma espécie com amplo número de hospedeiros e que se caracteriza como praga nos EUA, principalmente no sudeste do país onde, durante a estação quente, as chuvas constantes e a alta temperatura criam um ambiente perfeito para o patógeno. Em uma situação ótima ao fungo, grande parte da produção pode ser danificada em poucos dias.

Segundo Chase (2000), o fungo ataca as plantas no solo, causando perda de raízes e constrição da haste, acarretando o anelamento e morte da parte aérea. O patógeno também pode atacar folhas e se desenvolve rapidamente em uma situação de viveiro com aglomeração de plantas e alta umidade, ataca ambos os estágios do plantio (pré e pós-emergência) causando tombamento principalmente em culturas produzidas por semente e podridão de estacas.

Devido à alta velocidade de desenvolvimento da doença, o controle e monitoramento devem ser feitos semanalmente para identificação de indivíduos doentes ainda nos primeiros estágios de desenvolvimento. Inicialmente as plantas infectadas apresentam manchas marrons, irregulares, formando anéis concêntricos de até um centímetro de diâmetro, na folha ou no caule. Em condições de alta umidade é possível encontrar corpos de frutificação do fungo que se apresentam como uma espécie de teia sobre partes infectadas da planta. No caule é caracterizada por úlceras marrons formadas no coleto. Os cancos são fundos e secos e causam a morte da parte aérea da planta. Muitas vezes, o fungo causa morte em seções circulares no plantio.

Os sintomas podem muitas vezes ser confundido pela contaminação por outros fungos, bem como, uma planta pode estar infectada por mais de um tipo de fungo sendo necessária uma análise apurada para a determinação da melhor forma de combate.

3.3.1.4. Thielaviopsis

Thielaviopsis spp. são fungos que causam danos as raízes, a doença é comumente chamada de doença das raízes pretas e é um patógeno que afeta principalmente amores-perfeitos, petúnias e vincas, apesar de ser observado também em outras espécies ornamentais. É um patógeno que se desenvolve no solo e suas estruturas reprodutivas são adaptadas para resistir por longos períodos neste e/ou em restos vegetais. A doença se desenvolve mais severamente em solos mais frios, úmidos e de pH entre 6 e 7.

As raízes da planta infectada pelo patógeno secam e se tornam pretas devido a grande quantidade de estruturas reprodutoras do fungo sobre estas. Na parte aérea os sintomas incluem clorose, facilmente confundida com déficit de nutrientes, nanismo, falta de vigor e morte da planta. Plantas maiores ou bem estabelecidas so apresentarão os sintomas quando a raiz estiver fortemente infectada.

3.3.1.5. *Pythium*

Muitas espécies são suscetíveis à podridão de raiz por *Pythium* spp., sob condições ótimas, a doença pode ocorrer em quase todas as fases de vida da planta ao longo de todo ciclo de produção.

Pythium sp. é uma família de fungos oportunistas e precisam de tecidos lesionados ou estressados para entrarem na planta. Situações de estresse hídrico causado pelo excesso de irrigação, estresse por altas concentrações salinas, lesões às raízes causadas por insetos e movimentações durante as fases de crescimento, podem abrir portas para a ocorrência da doença. O fungo normalmente ataca as pontas das raízes e migra para as partes superiores através do tecido radículas. As raízes infectadas são geralmente moles, sem consistência e de coloração castanha. O revestimento externo da raiz, o córtex, se desprende facilmente dos feixes vasculares quando puxado, comumente referido como descamação das raízes (PILON, 2014).

A podridão das raízes pode ainda levar ao desenvolvimento de sintomas foliares por déficit hídrico ou nutricional, a extensão destes problemas varia de acordo com o dano infligido. O aparecimento dos sintomas na parte aérea, porém, indica um grau já avançado de contaminação do tecido radicular, tais sintomas incluem amarelecimento, nanismo murcha e colapso total e morte da planta. *Pythium* pode causar em alguns casos uma deterioração da base do caule, tornando-o escuro e sem consistência.

Pythium, quando associado à *Rhizoctonia*, é uma causa comum de tombamento de mudas. O dano pode ocorrer na pré-emergência, resultando em lacunas onde as sementes foram atacadas, ou pós-emergência, causando o apodrecimento da muda logo após a sua emergência.

A incidência dessa doença pode ser reduzida através do manuseio adequado da irrigação e manejo da fertilização. Quanto mais tempo um meio de cultura permanece molhado, maiores as chances de infecção por *Pythium*.

3.3.1.6. *Phytophthora*

Phytophthora spp. é um gênero de fungos que, juntamente com o *Pythium*, é conhecido como “bolor molhado”. É um gênero agressivo que infecta plantas sob auto teor de umidade. *Phytophthora* tem seu desenvolvimento no solo e se dispersa pela água

através de zoósporos. Em alguns casos estes zoósporos podem se espalhar através da água que espira de uma planta para outra, causando neste caso cancrós no caule e manchas nas folhas. Quando os zoósporos entram em contato com tecidos lesionados eles germinam e permitem a invasão dos tecidos pelos fungos (HONEYCUTT, 2014).

Os sintomas podem demorar dias, semanas ou meses para aparecer, dependendo das condições ambientais favoráveis ao fungo e incluem tombamento, cancro purulento, nanismo, clorose foliar e morte da planta, dependendo do hospedeiro e da gravidade da infecção (HONEYCUTT, 2014).

As doenças causadas por este fungo são de difícil controle, assim sendo, o controle de infecções é feito como medida preventiva, plantando-se espécies resistentes ao fungo, controlando a água de irrigação (quantidade e qualidade) e através de uma boa drenagem nas áreas internas da estufa.

3.3.1.7. Oídio

Oídio é o nome genérico dado à doença causada por aproximadamente 1100 espécies diferentes de fungos de seis diferentes gêneros: *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca*, e *Uncinula*. São fungos que aparecem como um bolor branco ou cinza em folhas, caules e/ou flores de plantas infectadas. Os fungos causam distorção nas folhas jovens, danos aos botões florais muitas vezes tornando os disformes e de baixa qualidade. Oídio pode ainda impedir a floração em plantas altamente suscetíveis.

A gravidade da doença depende de vários fatores, incluindo a variedade ou cultivar envolvidas, a idade e condição sanitária da planta e as condições meteorológicas durante o período vegetativo.

Em geral o fungo floresce quando o dia está quente e a noite fria, ocorrendo formação de orvalho sobre os tecidos das plantas. A contaminação é mais grave em plantas crescendo em um espaçamento pequeno, a sombra e com baixa circulação de ar.

3.3.2. Doenças causadas por bactérias

3.3.2.1. Xanthomonas

O gênero *Xanthomonas* engloba 27 espécies relatadas, a maioria dessas causando importantes doenças a plantas ornamentais. A bactéria causa manchas e queima em folhas, caule e frutos em uma grande variedade de cultivares. Os patógenos apresentam um alto grau de especificidade e muitos estão divididos em classes com base em seus hospedeiros (BOCH; BONAS, 2010).

A bactéria é facilmente disseminada pelo sistema de irrigação ou água residual, pelo uso de ferramentas, propágulos e sementes infectados. Ao entrar em contato com um hospedeiro susceptível, a bactéria invade os tecidos através de injúrias ou aberturas naturais da planta, injetando proteínas infectantes através de seu sistema de secreção.

A prevenção de infecções é a melhor maneira de se combater contaminações. A introdução de cultivares resistentes, o controle químico preventivo com produtos a base de cobre, juntamente com antibióticos são as medidas mais comuns e baratas a serem adotadas. O tratamento pós-infecção com aplicações curativas de pesticidas podem conter ou retardar a disseminação da doença, mas não irão curar as plantas já infectadas. É importante se certificar do uso correto dos químicos uma vez que as diferentes espécies apresentam características diferentes e são afetadas por formulações diferentes, também é necessário realçar que o uso de químicos só deve se dar em último caso, pois o mesmo pode causar a seleção de indivíduos resistentes.

3.3.2.2. Pseudomonas

Pseudomonas é um gênero de Gammaproteobacteria aeróbica Gram-negativa, que pertence à família Pseudomonadaceae contendo 191 espécies validamente descritas (EUZÉBY, 1997). As espécies englobadas neste gênero demonstram uma grande diversidade metabólica e, conseqüentemente, são capazes de colonizar uma vasta gama de nichos.

Existem numerosas outras espécies de *Pseudomonas*, que podem atuar como agentes patogênicos de plantas, nomeadamente todos os outros membros do subgrupo *P. syringae*, a mais difundida e melhor estudada. Ela existe como mais de 50 subespécies diferentes, muitos dos quais demonstram um elevado grau de especificidade da planta hospedeira.

A infecção se apresenta como manchas nas folhas. Os sintomas variam de acordo com o cultivar e estado sanitário dos indivíduos infectados. Geralmente as folhas afetadas apresentam lesões amareladas, estas lesões eventualmente se expandem e se tornam escuras e úmidas. Estrias escuras normalmente se desenvolvem ao longo da nervura central e secundárias das folhas. Em casos mais graves, a doença ataca os brotos e causa murcha rapidamente e o escurecimento do tecido além de apresentar cancrios nas margens dos mesmos. Brotos mortos entortam ligeiramente formando algo como um gancho. O líquido que exsuda do cancro tem uma aparência leitosa e não apresenta cheiro.

A planta é infectada através da entrada do patógeno por tecidos injuriados ou aberturas naturais do tecido (estômatos, lenticelas). É comum o patógeno invadir os tecidos vegetais no início da primavera ou final do outono, através de injúrias causadas pelas baixas temperaturas.

Uma vez no interior do hospedeiro, a bactéria produz toxinas que são translocadas pela planta através do sistema condutores para as novas folhas. A toxina deixa as novas folhas com uma aparência encharcada e escurecida.

O desenvolvimento da doença é favorecido por condições de alta umidade e temperaturas mais amenas da primavera e se da plenamente a baixas temperaturas, sendo assim, é improvável que a bactéria seja encontrada nos meses de verão.

3.3.2.3. Ralstonia

Ralstonia solanacearum é uma bactéria de grande abrangência que ataca cerca de 200 plantas em 33 diferentes famílias, sendo a bactéria com o maior número de hospedeiros. Ocorre naturalmente em ambientes externos entre as latitudes de 45N a 45S, onde a média de precipitação é acima de 100 cm/ano e a temperatura não caia além de 10°C no inverno e não exceda a média de 23°C durante o ano. Apesar dos hospedeiros primários desta bactéria serem corpos vegetais, ela pode sobreviver no solo. A bactéria pode facilmente se propagar por este meio ou por meio do sistema de irrigação e/ou ferramentas e equipamentos que tenham entrado em contato com material contaminado (PENNSTATE COLLEGE OF AGRICULTURE SCIENCES, 2014).

A introdução da bactéria em estufas nos EUA ocorreu em vários estados em 2003, através de plantas importadas do Quênia e em 2004 da Guatemala. Desde então, a APHIS (*Animal and Plant Health Inspection Service*) exige que todos gerânio importado de países com *Ralstonia solanacearum*, deve ser certificado como testado e livre da bactéria e atender aos requisitos de saneamento de instalações de produção (USDA, 2013).

Segundo *PENNSYLVANIA College of Agricultural Sciences*, os sintomas ocorrem de forma diferente para cada espécie afetada e a doença recebe nomes diferentes de acordo com as características que esta expressa no hospedeiro. Os sintomas mais comumente encontrados e de forma mais generalista são: murcha de folhas em plantas jovens durante dias quentes com a recuperação da mesma durante a noite; murcha de apenas uma porção do limbo foliar, sendo delimitado pela nervura central, em plantas com folhas largas; e amarelecimento das folhas inferiores, geralmente o caule destas plantas permanece ereto mesmo depois das folhas terem murchado.

Internamente a planta apresenta os tecidos vasculares marrons a amarelados. Seções longas do caule infectadas apresentam estrias amarronzadas a pretas nos tecidos vasculares como progressão da doença. O córtex e o miolo do caule escurecem.

Ralstonia causa um grande dano em estufas principalmente a gerânios e os sintomas muitas vezes são confundidos com aqueles causados por *Xanthomonas*, porém é comum a descoloração do caule em plantas infectadas pelo primeiro e quando colocadas em água, as raízes das plantas atacadas por *Ralstonia* comumente se tornam castanhas enquanto plantas infectadas por *Xanthomonas* tem a descoloração do caule menos acentuada e suas raízes permanecem brancas (USDA, 2013).

3.3.3. Doenças causadas por vírus

3.3.3.1. Tospoviroses

Tospovírus pertencem ao único gênero fitovírus na família Bunyaviridae. Os tospovírus são conhecidos por serem exclusivamente transmitidas por tripses que pertencem à família Thripidae e subfamília Thripinae (RILEY et al, 2011).

Três espécies de tripses: *Frankliniella occidentalis*, *F. fusca*; e *Thrips tabaci*; são os vetores mais importantes atualmente nos Estados Unidos. Como muitos outros

insetos vetores, tripeses só são capazes de transmitir a doença quando a adquirem em seu estágio larval, uma vez adquirido, ambos, larva e inseto adulto, são capazes de transmitir a doença.

O tospovírus entra na planta através de pequenas injúrias causadas durante a alimentação da mosca. Quando entra nas células do hospedeiro, o vírus começa a se reproduzir e se disseminar dentro da planta.

As culturas infectadas com o vírus geralmente apresentam manchas cloróticas em padrões circulares ou em mosaico e estrias nas folhas e no caule, crescimento deformado, lesões necróticas e venação. Os sintomas podem ser mascarados durante o verão. Uma vez que a planta é infectada não há cura. Outros sintomas reportados em culturas florais incluem necrose e clareamento das nervuras, murcha, cancos no caule, manchas necróticas brancas, necrose da base das folhas, folhas bronzeadas, e nanismo (STACK, 2013).

3.4. Insetos daninhos

O calor, umidade e alimento abundantes nas estufas provêm um excelente ambiente para o desenvolvimento de pragas. Frequentemente, os inimigos naturais, que servem como um controlador natural de insetos daninhos no meio externo, não são encontrados dentro das estruturas de vegetação, por essas razões, as pestes encontram dentro das estufas um ambiente perfeito para seu desenvolvimento e proliferação, crescendo mais rapidamente e severamente que no ambiente natural e podem se tornar problemas crônicos se não controlados a tempo (BESSIN et. al., 1997).

Insetos e ácaros podem afetar as plantas direta ou indiretamente. Larvas e adultos de besouros causam desfolha em várias ornamentais, reduzindo a capacidade fotossintética da planta e conseqüentemente causando problemas em seu crescimento ou mesmo sua morte, tais problemas são menos rigorosos em plantas adultas, completamente estabelecidas. Dano direto também pode ser causado pelas larvas que se alimentam de raízes e indiretamente abrem caminho para a invasão de fungos e bactérias. Pulgões, cigarrinhas e moscas sugam as folhas das plantas, reduzindo o vigor, deixando as mais susceptíveis a ataques de patógenos ou mesmo inserindo tais patógenos nos cultivares, nestes casos a manutenção das doenças deve se dar através do

controle dos vetores. Mesmo com o controle e aplicação de inseticidas, a perda na produção nos EUA varia entre 8 e 23% ao ano (JAQUES; JARVIS, 2014).

O sucesso no controle de pestes na produção de plantas depende de muitos fatores, dos quais a maioria se vale do controle preventivo e de técnicas que contenham o crescimento dos insetos nos ambientes de cultivo. A detecção e diagnose rápidas, bem como a escolha e quantificação corretas dos inseticidas necessários são chaves essenciais no combate, tal uso porém deve se dar de forma controlada uma vez que o uso destes nos ambientes fechados das estufas aumentam o risco de contaminação de empregados e pessoas que transitem pela área (BESSIN et. al., 1997).

Pestes são normalmente introduzidas nas estufas através de material vegetal ou no verão quando os sistemas de ventilação estão abertos. Muitos são capazes de sobreviver durante o tempo entre o final do ciclo de uma cultura e início da produção da próxima. Em Minnesota, o ambiente criado pelas casas de vegetação com temperatura e umidade controladas beneficia a ocorrência de insetos que anteriormente não resistiriam ao clima local. Estes insetos foram introduzidos anteriormente por de material vegetal oriundo de outras partes do país ou importados junto com algumas culturas europeias e latino-americanas (UNIVERSITY OF MINNESOTA, 2014).

Uma vez que as condições na estufa beneficiam o rápido crescimento e desenvolvimento dos insetos, a detecção prematura e a decisão de qual método de combate usar garantem uma menor perda econômica. As pragas mais importantes a se manter em vista são os pulgões, mosquitos transmissores de fungos, tripses, moscas brancas, lagartas, cochonilhas e ácaros.

3.4.1. Pulgões

Pulgões são insetos pequenos, lentos e de corpo mole, que se vivem em colônia nas folhas e caule das plantas hospedeiras. São insetos sugadores que se alimentam da seiva da planta e são normalmente encontrados na parte de baixo de folhas e tecidos jovens e tenros.

Segundo Bessin et AL. (2014), são insetos que se multiplicam rapidamente, em condições de estufa, uma fêmea e capaz de gerar novas fêmeas, aladas ou não, em sete dias após seu nascimento através de reprodução assexuada. Indivíduos adultos podem

gerar de seis a dez novos espécimes por dia, durante seu ciclo de 20-30 dias de vida, por isso, populações enormes deste inseto podem surgir em poucos dias.

Ainda segundo o mesmo autor, plantas atacadas por pulgões apresentam folhas e caules retorcidos ou enrugados, este enrugamento frequentemente protege as colônias de serem atingidas por inseticidas. A aplicação de inseticidas para o combate da praga frequentemente deve ser repetida duas ou três vezes, em intervalos de três a sete dias, dependendo da severidade da infestação.

Infestações de pulgões normalmente começam com a aparição de indivíduos alados.

É comum a aparição de indivíduos com um matiz diferente dos outros em uma colônia, normalmente com uma cor amarronzada. Estes são indivíduos paralisados ou mumificados pela ação de uma mosca, de tamanho inferior ao próprio pulgão. Um inimigo natural que normalmente é transportado junto com a praga.

3.4.2. Tripes

Tripes são provavelmente a praga mais seria ocorrente em culturas florais. Estes insetos causam danos diretamente à planta através da alimentação e postura de ovos e indiretamente como vetor de tospovírus como o que causa a necrose em *Impatiens*. São insetos importados da Europa e introduzidos nos Estados Unidos através da importação de flores. Ocorre em ambientes externos nas porções mais ao sul do país e em Minnesota só ocorre em estufas (UNIVERSITY OF MINNESOTA, 2014).

O inseto é pequeno, de aproximadamente 0,1cm, de cor variando entre marrom claro a preto. Apresentam quatro pares de asas cobertos por longos fios que se dobram em uma linha reta sobre o abdômen (MCDONOUGH et al., 1999).

Tripes se alimentam raspando a superfície da planta e sugando o exudato. Folhas infestadas pelo inseto tem uma aparência mosqueada ou acinzentada. Os insetos se alimentam primeiramente das folhas das plantas, atacando primeiro a parte abaxial e, quando a população alcança um nível elevado, migram para a parte adaxial. As folhas atacadas perdem a cor e ganham uma aparência distorcida entre as nervuras laterais. As folhas mais severamente atacadas se amarelam e caem. Além da lesão alimentar, ambas as superfícies da folha ficam cobertas por pequenas gotas de um líquido avermelhado, liberado pelos tripes durante a alimentação, que gradualmente se tornam pretos. Estes

glóbulos escuros aumentam de tamanho quanto mais material fecal é depositado e servem como repelente para predadores (UNIVERSITY OF FLORIDA, 2014).

A larva do trips pode permanecer por um tempo em restos de plantas por isso medidas sanitárias são medidas básicas para o controle da praga. Deve-se retirar folhas velhas e restos vegetais da estufa além de fazer a averiguação do material vegetal que vai ser inserido a estufa. Deve-se também ter um cuidado especial ao se caminhar em casas infestadas com o inseto, pois o mesmo pode se prender a roupas e translocar-se para uma casa onde a não havia a ocorrência anteriormente (CORNELL UNIVERSITY, 2014).

3.4.3. Mosca-branca

Mosca-branca é uma praga relevante em ornamentais e são principalmente encontradas em fuchisias e poinsettias. São insetos de aproximadamente 1,5mm que se assemelham a mariposas e se alimentam normalmente da parte abaxial das folhas das plantas. Diferem-se da maioria dos insetos pela forma que se aclopa (lado a lado) e pelo modo como seus ovos absorvem água da planta após postos.

No momento em que os ovos eclodem e as ninfas nascem, estas já começam sua alimentação inserindo seus aparelhos bucais no floema das folhas. Adultos e ninfas possuem uma digestão deficiente e por isso a maior parte da seiva absorvida e passa direto pelo sistema e se deposita nas folhas gerando o acúmulo de um bolor preto em sua superfície. As espécies de mosca-branca são muito parecidas entre si e por isso sua identificação é feita através da análise do último estágio de ninfa. Por essa identificação, no ano de 1986, foi descoberta uma espécie que causa grandes danos ao caule das poinsettias. Plantas infestadas apresentam o caule branco pela presença do inseto (UNIVERSITY OF MINNESOTA, 2014).

O controle do inseto pode ser facilmente feito através da inserção do inimigo natural *Encarsta formosa*. Esta vespa põe seus ovos nas larvas e estas se tornam escuras e paralisadas. Deve-se dar uma atenção extra aos materiais infectados a serem descartados. Folhas que apresentem larvas escurecidas devem ser mantidas por uma semana aproximadamente junto as plantas saudáveis para que as vespas nasçam e continuem a infectar as larvas da praga (UNIVERSITY OF MINNESOTA, 2014).

3.5. Irrigação e fertilização

Bilderback et al. (2014) cita que, a produção vegetal é um empreendimento que utiliza uma média de 20L/m² de área coberta, de água por dia, portanto, um empresa de 1ha consome aproximadamente 207kL de água por dia com irrigação. Esse número pode crescer drasticamente durante o verão com o uso de água vaporizada para refrescar as plantas. Sob condições ideais, um sistema de ventilação úmida consome 0,006L de água por minuto, ou seja, 180L/minuto/ha de estufa. A evaporação muda drasticamente com as condições de temperatura e os níveis de umidade relativa. De qualquer forma, o valor estipulado para bases de calculo e de 100L/ha/minuto, o que faz com que um sistema de ventilação úmida, funcionando por 12h por dia durante o verão, consuma 75kL/ha/dia.

A qualidade bem como a quantidade da água de irrigação em um sistema de produção vegetal é extremamente importante. Durante a maior parte do ano a irrigação é feita diariamente e muitas vezes mais de uma vez por dia, em sistemas de cultivo onde os cultivares são plantados essencialmente sobre substratos feitos a base de cascas de coníferas em um ambiente coberto que exclui a precipitação e, muitas vezes com água reciclada do próprio sistema.

Uma boa qualidade da água é necessária por fatores tais como evitar o entupimento dos bicos aspersores, evitar manchas em folhas e flores causadas por uma aspersão desuniforme com gotas muito concentradas, controle dos substratos diluídos, níveis de pH impróprios e água contendo ferro e bicarbonatos frequentemente requer um pré-tratamento antes de ser usada.

Segundo Robbins (2014) a qualidade da água depende e pode ser dividida em características físicas, químicas e biológicas. As características físicas a serem observadas incluem sólidos em suspensão e temperatura.

Partículas suspensas tais como solo são problemas potenciais, pois podem entupir bicos e causar desgaste ao equipamento. A temperatura da água é de grande importância, principalmente, para plantas que podem ter a folhagem danificada por altas ou baixas temperaturas, ocasionando perdas no valor destas plantas.

As propriedades biológicas incluem o controle de algas, micróbios e organismos transmissores de doenças. Algas e micróbios são de interesse pois, assim como partículas físicas, podem causar o entupimento e danos ao equipamento.

Às propriedades químicas normalmente se e dado maior enfoque. Do ponto de vista do produtor, os parâmetros químicos para qualidade da água são a quantidade de sais solúveis, a dureza, as concentrações de sódio e carbonato e o pH. Em alguns casos elementos como ferro, boro e fluoreto são também parâmetros críticos. As características químicas, físicas e biológicas da água devem mudar significativamente durante o ano, particularmente quando a demanda aumenta enquanto o lençol freático tende diminuir (ROBBINS, 2014).

3.5.1. pH

O pH é a medida da concentração de íons de hidrogênio na água e varia em uma escala de 0 a 14 onde: o meio é mais ácido quando mais próximo a pH 0; o meio é mais básico quando mais próximo a pH 14; e o meio é neutro quando o pH é 7. Para a produção de flores o pH é considerado muito ácido quando atinge 4 e muito alcalino quando atinge 8,5. O pH é um parâmetro importante pois influencia a solubilidade de certos nutrientes e químicos usados em algumas operações. O pH alto pode causar a precipitação de sais no tanques e reduzir a eficácia de pesticidas (BAILEY, 2014), este parâmetro, porém é menos importante na água que no meio de cultura (ROBBINS, 2014).

Embora pH 7 seja considerado um valor de pH neutro, não é o nível considerado ideal para água de irrigação devido a reação dos substratos fornecedores de nutrientes. O valor do pH recomendado irá depender da cultura produzida, geralmente este valor escala entre 5.2 e 6.8 para a água de irrigação e 5.4 a 6.3 para o substrato usado. Recomenda-se o tratamento da água com ácido caso a alcalinidade do meio de cultura atinja valores acima dos valores ideais (BAILEY, 2014).

3.5.2. Alcalinidade

A alcalinidade é a capacidade relativa da água de resistir as mudanças de pH ou a habilidade de mudar o pH do meio de cultura (ROBBINS, 2014), em outras palavras, é a capacidade da água de neutralizar ácidos medida pela concentração de solúveis alcalinos na solução (BARLEY, 2014).

Bicarbonatos dissolvidos, tais como o bicarbonato de cálcio ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e bicarbonato de magnésio ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$); e carbonetos tais como o carbonato de cálcio (CaCO_3) são os compostos de maior contribuição para a alcalinidade da água. Hidróxidos dissolvidos contribuem de forma menos ativa. Amônia, boratos, bases orgânicas, fosfatos e silicatos podem também contribuir de alguma forma.

A acidificação reduz a quantidade desses íons na água resultando na formação de dióxido de carbono e água. Ácido sulfúrico (H_2SO_4), fosfórico (H_3PO_4), nítrico (H_3PO_4), ou cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) são comumente injetados a água (Tabela 1), a escolha do uso de um destes é tomada através de análise econômica, facilidade do uso e nutrientes disponíveis à planta. A segurança também é um fator a ser observado na escolha. Ácido cítrico, ácido fosfórico 75% e ácido nítrico 35% são ácidos relativamente seguros comparados ao ácido nítrico 67% por exemplo. O ácido nítrico é muito corrosivo e pode causar injúrias e a tecidos expostos, especialmente aos olhos, este pode ainda evaporar durante a aplicação sendo necessário um cuidado especial quanto ao risco de inalação (BILDERBACK et al., 2014).

Tabela 1. Ácidos comumente usados para acidificação da água e suas propriedades

Acid	Formulation and density (d) or formula weight (FW)	Amount of acid to add for each meq/L of alkalinity to result in a water pH of approximately 5.8*	Concentration of nutrient provided by one fl oz. of acid per 1000 gallons water**	Cost per meq/L per 1000 gal***	Relative safety****
Citric acid (2-Hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid) $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	99.5% (w:w) granular FW = 192.1	9.1 oz/1000 gals	none	\$0.59	can cause minor skin and eye irritation
	50% (w:w) liquid d = 1.21	14.5 fl. oz/1000 gals	none	\$0.96	can cause minor skin and eye irritation
Nitric acid H_2NO_3	67% (w:w) liquid d = 1.42	6.6 fl oz/1000 gals	1.64 ppm N	\$0.26	use extreme caution; very caustic and dangerous; avoid contact with fumes as well as acid
Phosphoric acid H_3PO_4	75% (w:w) liquid d = 1.58	8.1 fl oz/1000 gals	2.88 ppm P	\$0.44	slightly caustic; can cause skin and eye irritation as well as damage clothing
Sulfuric acid H_2SO_4	35% (w:w) liquid d = 1.26	11.0 fl oz/1000 gals	1.14 ppm S	\$0.16	slightly caustic; can cause skin and eye irritation as well as damage clothing

*Add this amount for each meq/L of alkalinity present. For example, if your water report indicates an alkalinity of 3 meq/L and you choose to use sulfuric acid, you would add 33 fl oz. of 35% sulfuric acid per 1000 gallons of water (11 fl oz/meq/L \times 3 meq/L = 33 fl oz). Calculations based on the following dissociation values: 2.07 meq H^+ per 3 meq $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, 1 meq H^+ per 1 meq H_2NO_3 , 1.02 meq H^+ per 3 meq H_3PO_4 , and 1 meq H^+ per 1 meq H_2SO_4 .

**In the above example, the acid would supply 38 ppm S at each irrigation (33 fl oz \times 1.14 ppm S/fl oz. = 33 ppm S).

***Acid cost to neutralize 1 meq/L alkalinity per 1000 gallons of water. Based on the following costs: \$1.04/lb of 99.5% citric acid; \$8.45/gal of 50% citric acid; \$5.00/gal of 67% nitric acid; \$7.00/gal of 75% phosphoric acid; \$1.90/gal of 35% sulfuric acid.

****Use caution with ALL acids. Wear eye protection, acid-resistant gloves, and an acid-resistant apron when handling any acid.

Fonte: BAILEY, Douglas

Com exceção do ácido cítrico, os ácidos usados na irrigação também disponibilizam nutrientes para a planta, estes nutrientes podem ser benéficos quando usados em doses certas e podem ser maléficis quando superdosados ou entrando em reação com pesticidas e/ou fertilizantes nos tanques de estoque, gerando reações de salinização ou perda de propriedade destas soluções. Ao se usar ácidos juntamente com a fertilização, deve-se fazer o ajuste de cargas entre o ácido e o substrato usado a fim de alcançar níveis adequados de nutrientes.

A escolha do ácido também deve ser tomada de acordo com outras características. O ácido cítrico é ideal como acidificante de tanques de estocagem de fertilizantes e pesticidas devido a sua baixa reação com estas soluções, porém, o valor deste ácido o torna inviável para aplicação em larga escala na irrigação. Para a acidificação da irrigação usualmente recomenda-se o ácido sulfúrico. Este ácido é usado em maior escala devido a segurança do seu uso em comparação ao nítrico e ao seu valor em comparação ao ácido fosfórico. No segundo caso o ácido sulfúrico ainda tem a vantagem sobre o fosfórico pelo risco de superdosagem de fósforo causado por esse (BAILEY, 2014).

3.5.3. Dureza

O termo dureza se refere a concentração combinada de Ca e Mg na água. Este atributo pode ser usado como um indicador de alcalinidade, quanto maior a concentração destes elementos, maior a alcalinidade da água. A água dura pode se torna um problema quando o cálcio ou o magnésio se combinam com bicarbonatos formando sais insolúveis de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Estes sais alteram os valores do pH e reduzem a quantidade de sódio disponível as plantas (ROBBINS, 2014).

Quando a dureza é maior que 150ppm é importante checar a quantidade de Ca e Mg dissolvidos na água para determinar a proporção Ca:Mg. Essa proporção deve ser de 3 a 5ppm de cálcio para cada 1ppm de magnésio. A proporção de cálcio maior que 5Ca:1Mg, pode causar um bloqueio na habilidade da planta de absorver magnésio, causando uma deficiência desse elemento. Da mesma maneira, se a proporção for

menor que 3Ca:1Mg, o oposto pode acontecer e a planta sofrerá com deficiência de cálcio (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION SYSTEM, 2014).

3.5.4. Sais solúveis e condutividade elétrica

A água de irrigação, particularmente quando coletada diretamente do solo, contém uma pequena quantidade de sais dissolvidos. Alguns destes sais, principalmente sódio, cloreto, boro, fluoreto e ferro são de grande interesse para a produção de flores, pois são tóxicos às plantas e podem dificultar a captura de água pelas raízes e ocasionar a absorção de um maior volume de íons indesejáveis, pode causar manchas foliares, murcha e nanismo, gerando perda do valor de venda. Plantas jovens são mais susceptíveis aos efeitos de salinidade.

O total de sais solúveis no sistema de irrigação é medido através da condutividade elétrica da água. Os sais quando dissolvidos liberam íons com cargas positivas (cátions) ou negativas (ânions), a mensuração dessas cargas é o valor da condutividade da água e por consequência a quantidade de sais solúveis, este teste, porém, não identifica o valor isolado dos sais (ROBBISON, 2014).

A condutibilidade da água esta relacionada diretamente a concentração de sais nesta, assim sendo, quanto maior a pureza da água, mais próximo de zero será o valor da condutividade (BILDERBACK et al., 2014)

3.5.5. Nutrientes

Os íons encontrados na água de irrigação, expressos pelas unidades ppm (partículas por milhão) ou mg/l (miligramas por litro), são responsáveis pelo sucesso ou falha da produção, eles são a fonte absorvível de nutrientes pela planta, mas podem também causar a toxicidade ou criarem um ambiente propicio para o crescimento de patógenos (Tabela 2).

Os macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) são nutrientes essenciais às plantas e, quando adicionados de forma moderada à água de irrigação, não constituem um problema à produção, no entanto o valor destes nutrientes na água deve ser avaliado devido à injeção destes elementos por outras fontes. Se os

valores destes nutrientes atingirem níveis acima dos tabelados, o uso dos fertilizantes deve ser reavaliado para prevenir superdosagem (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION SYSTEM, 2014).

Os micronutrientes (ferro, manganês, boro, cobre e zinco) são também elementos essenciais às plantas, mas que exigem um controle maior de seu uso, pois apresentam um maior risco de toxicidade, principalmente quando o meio de cultura ou a água de irrigação são ácidos, fazendo com que haja uma maior absorção destes pelas raízes. Um outro elemento que pode causar toxicidade às plantas é o alumínio (Al), no entanto é raramente encontrado na água, não conferindo um grande problema aos produtores (ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION SYSTEM, 2014).

Tabela 2. Limites máximos recomendados na produção em estufa

pH		5.4 to 6.8
Alkalinity	Bicarbonates	150 ppm CaCO ₃ (3 meq/L)
	Hardness (Ca +Mg)	122 ppm (2 meq/L)
		150 ppm CaCO ₃ (3 meq/L)
Electrical Conductivity	plug-grown seedlings	0.75 mmhos/cm
	general production	1.5 mmhos/cm
Total Dissolved Salts	480 ppm	
plug-grown seedlings	general production	960 ppm
Sodium Absorption ratio		4 (no unit)
Sodium (Na)		69 ppm (3 meq/L)
Chloride (Cl ⁻)		71 ppm (2 meq/L)
Nitrogen (N)	Nitrate (NO ₃ ⁻)	10 ppm (0.72 meq/L)
	Ammonium (NH ₄ ⁺)	10 ppm (0.16 meq/L)
		10 ppm (0.56 meq/L)
Phosphorus (P)	Phosphate (H ₂ PO ₄ ⁻)	1 ppm (0.3 meq/L)
Potassium (K)		1 ppm (0.01 meq/L)
Calcium (Ca)		10 ppm (0.26 meq/L)
Magnesium (Mg)		120 ppm (6 meq/L)
Sulfur (S)	Sulfate (SO ₄ ⁻)	24 ppm (2 meq/L)
		20-30 ppm (0.63-0.94 meq/L)
		30-45 ppm (0.63-0.94 meq/L)
Iron (Fe)		0.2-4.0 ppm
Manganese (Mn)		1.0 ppm
Boron (B)		0.5 ppm
Copper (Cu)		0.2 ppm
Zinc (Zn)		0.3 ppm
Fluoride (F ⁻)		1.0 ppm
Aluminum (Al)		5.0 ppm

¹ Adapted from D. Baily, T. Bilderback and D. Bir. 1996. Water considerations for container production of plants. North Carolina State University Horticulture Information Leaflet 557.

Fonte: KESSLER, J. R. (2014)

Os íons de maior importância, segundo Robbins (2014), são:

- **Na (Sódio):** a alta concentração de sódio contribui para os problemas salinidade da água, interfere nos valores de cálcio e magnésio disponíveis e causa queima foliar. Problemas com sódio e cloreto são

observados quando soluções para a diminuição da dureza contendo estes elementos são adicionadas ao sistema de irrigação, o que não é recomendável para o uso em estufas. Os problemas causados pela irrigação com sódio são normalmente causados quando a irrigação é feita sobre a superfície das folhas, os mesmos problemas não ocorrem quando a irrigação é feita diretamente no solo ou com o uso de gotejadores.

- **Cl⁻ (Cloreto):** altas concentrações de cloreto são normalmente assimiladas a altas concentrações de sódio e, como esse, pode ser tóxico as plantas. A maior fonte desse íon são os fertilizantes compostos por cloreto de potássio.
- **Fe (Ferro):** níveis elevados de ferro geralmente causam problemas como o aparecimento de manchas avermelhadas nas plantas, manchas na estrutura e equipamentos da estufa e entupimento o de bicos. Os níveis responsáveis pelos danos a estrutura normalmente são mais baixos que os envolvidos nos danos as plantas (0,3 ppm para danos a estrutura e 0,5 ppm para manchas nas plantas).
- **B (Boro):** boro em altas concentrações é um elemento que causa toxicidade as culturas. Altos níveis de boro são normalmente associados a solos alcalinos formados pela baixa precipitação anual, normalmente encontrados na porção ocidental dos EUA. A sensibilidade ao boro, assim como a maioria dos nutrientes, varia de acordo com a cultura, então, algumas espécies são susceptíveis a níveis de 0,4 ppm de boro enquanto outras suportam níveis de até 4 ppm. A idade das plantas também influencia na susceptibilidade das plantas. Mudanças são geralmente mais sensíveis que plantas adultas dentro de uma mesma espécie. Estratégias de controle dos níveis de boro em situações onde a quantidade natural de boro na água já é elevada incluem a eliminação de boro dos fertilizantes adotados, aumentando o pH do meio de cultura e os níveis de cálcio na água.
- **F⁻ (Fluoreto):** um grande número de ornamentais, incluindo lírios, são extremamente sensíveis mesmo a níveis muito baixos de fluoreto na irrigação. O flúor não é considerado um elemento essencial para plantas,

mas é importante ao ser humano, pois evita a queda dos dentes, por esse motivo, quando a água injetada no sistema de irrigação vem de uma fonte municipal, é importante a avaliação dos níveis de flúor para a adaptação ao uso na estufa.

- **Zn (Zinco) e Cu (Cobre):** problemas com toxicidade por zinco e cobre normalmente não são associados a irrigação, porém, em alguns casos onde o sistema de irrigação é constituído de canos galvanizados ou de cobre, a água com pH mais baixo pode remover estes elementos dos canos, causando a toxicidade. Estes elementos são muito importantes quando usados em meios de cultura ácidos.

4. INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Os resultados deste trabalho foram obtidos através de análise de dados obtidos através da empresa Gerten's Greenhouses – Minnesota – bem como de dois anos de experiência e observação como estagiário dessa empresa.

4.1. Principais espécies cultivadas

A produção de flores em Minnesota, como dito anteriormente, é determinada pela mudança das estações e por algumas datas comemorativas. O clima é o maior limitante deste setor industrial, com um cenário ótimo de plantio de cem dias por ano ao norte do estado e 150 ao sul. A maior preocupação da indústria é estender ao máximo o tempo cultivável ao longo do ano, produzindo flores que possam se estabelecer nas diferentes condições locais.

O início da primavera, final da estação gelada, acontece normalmente no final de março ou, em anos mais frios, depois da metade de abril. É durante este período, quando ocorre o derretimento da neve acumulada, que as primeiras atividades de jardinagem acontecem. O clima ainda é muito frio para o cultivo de espécies ornamentais em ambiente aberto, porém a época é propícia ao crescimento de um gênero híbrido derivado da família *Violaceae*, conhecido popularmente como *pansy*.

As *pansies* (*Viola tricolor*) se assemelham muito às violetas e se diferem destas pela posição das pétalas (violetas têm três pétalas apontando para cima e duas para baixo enquanto *pansies* têm quatro pétalas para cima e um para baixo). São plantas que

se adaptam bem a luz ou a sombra e são muito resistentes ao frio. As *pansies* se desenvolvem melhor em ambientes com temperaturas moderadas e quantidades iguais de luz solar e chuva., mas podem sobreviver a congelamentos leves e curtos períodos cobertas por neve, porém apresentarão queimaduras quando expostas por um período muito longo. Não são muito tolerantes ao calor e a altos níveis de irrigação. Médias temperaturas inibem a floração e o mormaço quente causa podridão e morte das plantas.

Durante o verão o calor e a umidade são predominantes no sul, enquanto no norte as condições climáticas são mais amenas, com temperaturas mais baixas e menor umidade relativa. A temperatura média durante o verão é de 22°C no sul e de 19°C no norte, podendo atingir 40°C nos meses mais quentes do ano.

O ápice da estação de produção ocorre entre junho e agosto acompanhando a estação quente. Neste período as atividades na produção aumentam o ritmo e as estufas chegam a funcionar 16h por dia. É o período de maior variabilidade na produção com diversas cultivares, sendo as principais espécies:

- **Petúnias:** *Petunia* é um gênero que engloba 35 espécies, naturais da América do Sul, comercialmente divididas em grupos de acordo com suas características visuais. São plantas que precisam de pelo menos cinco horas de luz solar por dia, toleram condições climáticas severas e calor intenso e apresentam um crescimento rápido quando transplantadas ao solo. O plantio direto de sementes é um pouco mais trabalhoso, devido ao tamanho das sementes e das exigências de luz para sua germinação.
- **Gerânios:** o gênero *Geranium* corresponde a 422 espécies de flores anuais e plantas perenes conhecidas como *cranesbills*. São encontrados em regiões temperadas e em montanhas nos trópicos, sobretudo na região oriental do mediterrâneo. Gerânios crescem em qualquer região onde o solo não seja alagado. As espécies mais comumente usadas como ornamentais são: *G. argenteum*, *G. eriostemon*, *G. farreri*, *G. nodosum*, *G. procurrentes*, *G. pylzowianum*, *G. renardii*, *G. traversii*, *G. tuberosum*, *G. versicolor*, *G. wallichianum* and *G. wlassovianum*. São plantas de crescimento fácil e melhor adaptadas a solos de boa drenagem mas boa retenção de umidade, com maior teor de húmus, em áreas com média a alta irradiação solar.

- **Celósias:** *Celosia* é um pequeno gênero de flores ornamentais de origem africana, usada como alimento na Indonésia e Índia. É uma planta de fácil crescimento e que em regiões equatoriais ou de clima mais quente pode crescer como uma praga. É um gênero que prefere ambientes quentes e úmidos e não apresenta muitos problemas com doenças e insetos podendo, no entanto ser sensível a lodo e a bolores.
- **Dálias:** *Dahlia* é um gênero de plantas ornamentais arbustivas, tuberculosas, nativas do México, America Central e Colômbia. Existem cerca de 40 espécies de dálias além de híbridos. As flores tem formas variadas, crescem em uma flor por caule, variando de 5cm a 30cm de diâmetro. A maioria das espécies não possui cheiro e usam da estratégia visual para atração de polinizadores, por esse motivo esse gênero apresenta uma extensa gama de matizes, com flores de quase todas as cores, exceto azuis. As dálias apresentam crescimento ótimo quando expostas a radiação solar plena, em solos bem irrigados e com boa drenagem. O gênero não resiste a baixas temperaturas, porém é possível o prolongamento da vida da planta retirando-se o tubérculo do solo no início da temporada fria e armazenando-o em local fresco.
- **Verbenas:** o gênero *Verbena* engloba cerca de 250 espécies anuais e perenes, origem americana e europeia, sendo que apenas seis dessas são produzidas para comercialização como ornamentais. São plantas que florescem por um longo tempo e toleram altas temperaturas e períodos prolongados de seca.
- **Marigolds:** são plantas do gênero *Tagetes* de fácil crescimento e manutenção, naturais da America Central e América da Sul. Foram introduzidas na Europa, onde surgiram os primeiros híbridos do gênero, principalmente do cruzamento das espécies *Tagetes patula* e *Tagetes erecta*. São plantas que se desenvolvem melhor em ambientes com pouca radiação solar e solos bem drenados e produzem mais flores e menos folhas quando plantadas em solos mais pobres. Começam a floração no meio da primavera e duram até a primeira geada do outono.
- **Snapdragon:** são plantas do gênero *Antirrhinum*, nativas das áreas rochosas da Europa, Estados Unidos e norte da África. Desenvolvem-se em pleno sol e solos

drenados, podendo atingir 40-70 cm de altura. Têm baixa tolerância a seca e precisam ser irrigadas periodicamente.

- **Zinias:** *Zinnia* é um gênero nativo das pastagens que se estendem desde o sudoeste dos Estados Unidos até a América do Sul, com um centro de diversidade no México. São plantas de pleno sol e que devem ser plantadas em ambiente arejado e não muito molhados devido à alta susceptibilidade a doenças. São conhecidas 20 espécies com uma grande variação de cores e tamanhos e muitas outras espécies híbridas. Uma característica de grande importância na cultura da zínia é o seu longo período de florescimento, após cada colheita, as gemas localizadas na base do ramo se desenvolvem, resultando na emissão de novos ramos e, conseqüentemente, de novas flores.
- **Impatiens:** *Impatiens* é um gênero muito extenso que engloba espécies distribuídas em todo hemisfério norte e trópicos. São espécies anuais que florescem durante todo o ano em regiões quentes e durante todo o verão em Minnesota. Aproximadamente dez espécies são comercializadas e, juntas, representam a planta de maior venda no estado, sendo as mais expressivas a *I. balsamina* e *I. walleriana*. São plantas que não exigem muitos cuidados exceto que devem ser regadas constantemente, pois as plantas perdem as folhas quando secas.
- **Salvias:** *Salvia* é gênero cosmopolita, amplo, com mais de mil espécies descritas, sendo 500 dessas naturais da África. Florescem no final da primavera em forma de arbusto, preferindo ambientes bem iluminados. As flores são conhecidas como flores do mundo antigo e muitos países possuem crenças e cerimônias baseadas nestas.

Em meados de setembro a temperatura começa a cair drasticamente. A produção se volta ao cultivo de plantas mais adaptadas ao frio e a preparação para o natal.

Os *Chrysanthemum* spp. são plantas nativas da Ásia e nordeste europeu e as mais populares no final do verão e outono. As plantas deste gênero possuem uma alta variedade de tamanhos e cor de flores e são agrupados de acordo com tais características. O gênero possui uma grande resistência ao frio e a solos bem drenados, devendo, porém ser irrigadas regularmente. Devido a época e a características das próprias plantas, não apresentam muitos problemas com ataques de insetos e doenças.

Além deste ambiente sazonal, há espécies culturalmente estabelecidas de acordo com as seguintes datas comemorativas, são elas:

- Valentyne's Day: é a data comemorativa equivalente ao dia dos namorados e é representada pela tulipa. As tulipas são flores da família Liliacea, do gênero *Tulipa*. São plantas de primavera, porém o florescimento dos bulbos depende das temperaturas baixas no fim do inverno. O plantio dos bulbos é feito no inverno e estes são armazenados em câmaras frias até germinarem. O gênero possui uma elevada gama de espécies em diferentes cores, sendo as rosas e amarelas as de maior venda durante a data específica.
- Páscoa: o lírio é a flor que, na cultura cristã, representa o renascimento de Cristo. Os lírios são plantas da família Liliaceae, gênero *Lilium*. São plantas originárias do hemisfério norte com ocorrência na Europa, Ásia e América do norte. A principal espécie comercializada na páscoa é a *Lilium longiflorum*, uma planta de médio porte, com flores brancas e cônicas. Apesar de ser uma planta vinculada a uma data comemorativa, os lírios (incluindo várias outras espécies do gênero) são vendidos também ao longo do ano. A maioria, porém é importada dos estados mais ao sul do país. As plantas que não tiveram florescimento ou qualidade suficientes para serem vendidas na páscoa, normalmente são combinadas com outras flores e vendidas em cestas.
- Natal: as flores que representam o natal nos EUA são as poinsettias (*Euphorbia pulcherrima*), conhecidas popularmente no Brasil como bico-de-papagaio. A planta foi introduzida no país em 1825 por Robert Poinsett e começou a ser comercializada efetivamente em 1900 pelo alemão Albert Ecke. Consagrou-se como a flor do natal três gerações depois, quando Paul Ecke Jr. enviou exemplares gratuitamente a estações de TV para que elas decorassem seus cenários com as plantas, entre o feriado de ação de graças e o natal. São plantas naturais do México e América Central e não resistem a temperaturas abaixo de 6°C, nem mesmo por poucos segundos. É uma planta que exige muita manutenção para que se mantenha ereta e cresça em forma de arbusto. Os gastos da produção também são elevados pela energia gasta para manter-se a temperatura nas casas onde as plantas crescem. Como

medida para a redução da energia gasta no processo as plantas são produzidas em espaços mais reduzidos. Neste caso o monitoramento de pragas deve ser reforçado. As ponsettias representam praticamente 100% da venda de ornamentais durante o final do ano.

4.2. Estudos Econômicos

O mercado de flores apresentou um grande crescimento até meados da primeira década dos anos 2000. Houve um aprimoramento das técnicas e estruturas usadas no cultivo de ornamentais e um grande investimento principalmente nessa segunda parte.

O mercado entrou em estagnação após o ano de 2004 mostrando um crescimento de 1% nos quatro anos seguintes e não sendo poupado da crise financeira ocorrida em todo o estado em 2008. Durante o período de crise a indústria floral sofreu grandes perdas. O CEO (*Chief Executive Officer*) e a *Society of American Florists* declararam que tiveram a perda de mil varejistas, aproximadamente 6% dos seus membros. Em um cenário maior, estipulava-se que o número de floristas nos EUA, cairia de 19 mil para 16-15 mil ao final da crise.

De acordo com Ryan Freeman (2014), a crise no setor eliminou aqueles que já se encontravam estáveis e este foi um tempo de estabilização da indústria florística.

Com a estagnação do mercado e a diminuição do número de varejistas, a indústria procurou novos mercados e formas de atingir os consumidores. Os mercados *online* e venda de flores em supermercados ampliou-se nesta época, sendo que essa veio para facilitar a distribuição das flores no mercado e acabaram sendo os maiores concorrentes do varejo e da compra direta do produtor.

Os fatores que mais influenciam economicamente na produção de flores em Minnesota são:

- **Clima:** o clima é um fator de grande limitação no estado, as baixas temperaturas, o inverno muito longo e as altas temperaturas durante o verão exigem uma adaptação das estufas para um controle muito intenso de ambiente. Os gastos com energia para o controle do ambiente, principalmente durante o inverno são responsáveis por cerca de 20% dos

gastos gerais envolvidos na produção. Nestes gastos estão incluídos: gás para o funcionamento dos aquecedores; energia elétrica para o funcionamento dos equipamentos; e a água usada no sistema de ventilação úmida. O clima ainda causa gastos indiretos. Danos à estrutura e equipamentos ocorrem principalmente durante o inverno devido ao acúmulo de neve, congelamento e expansão da água em tubos e frestas em geral e desgaste de veículos devido ao sal usado para o derretimento da neve. Por fim, muitos materiais usados nas estufas, principalmente em *hoop houses* são descartáveis, sendo trocados anualmente.

- **Estufas e manutenção de equipamentos:** a maior parte dos gastos estruturais ocorre durante a fundação da estufa e, como dito anteriormente, o clima é o que mais influi nestes gastos.. O clima também está envolvido diretamente nas adaptações anuais que a estufa deve sofrer para a ambientação. No entanto, o custo de materiais é baixo, devido a isso, o maior gasto com manutenções vem da mão de obra envolvida no processo. As manutenções ocorrem normalmente durante a primavera e outono para suportar a estação seguinte. Na primavera os principais processos são: limpeza da neve acumulada; retirada de plásticos e outros materiais descartáveis usados no inverno para o controle da temperatura; manutenção de peças e equipamentos danificados pela neve; *check up* principalmente das estruturas móveis expostas ao tempo tais como coberturas que se abrem para a ventilação. No outono as principais atividades incluem: revestimento das estufas com camadas extras, normalmente feitas com polietileno; isolamento de casas não usadas durante o inverno; e limpeza e desinfecção dessas.
- **Pragas e doenças:** pragas e doenças estão envolvidas economicamente na produção de duas formas: através do prejuízo causado pelo dano às plantas e através dos gastos gerados pelo combate a estas. A compra e aplicação de pesticidas nos EUA é fiscalizada pelo Departamento de Agricultura de Minnesota (*Minnesota Department of Agriculture – MDA*). Aplicadores devem retirar uma licença anual de aplicação para exercerem a atividade. O custo de pesticidas nos EUA em geral é baixo.

Esta despesa é incluída nos gastos anuais da estufa e não soma 1% do gasto geral de produção. Os danos causados por pragas, no entanto, são economicamente mais expressivos, por esse motivo a prevenção muitas vezes é feita através do uso de químicos. A esterilização do solo usado para o plantio representa uma grande parte destes gastos.

- **Geração de empregos:** a evolução das tecnologias empregadas na produção reduziu o número de empregados do setor floral desde sua grande ascensão no final do século XX. De acordo com o Departamento do Trabalho dos Estados Unidos (*United States Department of Labor*), em 2013 a indústria florística em Minnesota empregava 800 pessoas em empregos fixos diretos (Figura 10), no desenvolvimento de plantas, ou seja, incluídos diretamente no processo de produção, o setor, porém, gera milhares de empregos indiretos. Os custos com mão de obra são os maiores do setor, somando cerca de 50% dos gastos da indústria.

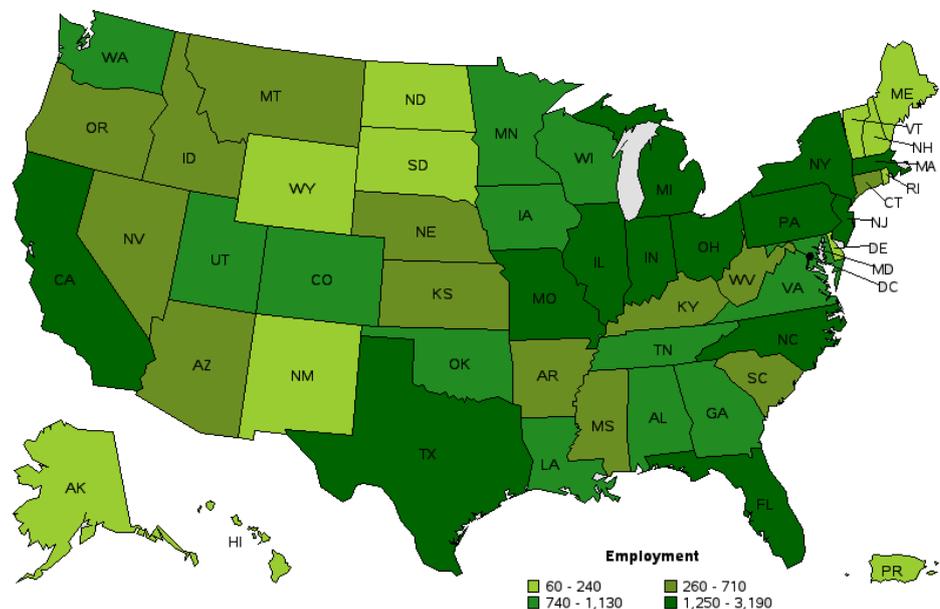


Figura 10 – Empregos gerados pela indústria floral, por estado, nos EUA

Fonte: United States Department of Labor (<http://www.bls.gov/oes/current/oes271023.htm>)

- **Comercialização:** durante toda a primavera e verão o estado de Minnesota se torna palco de vários festivais, muitos tendo como assunto principal a agricultura e subsequentemente a produção de flores. Tais

mostras servem de aquecimento ao mercado de flores bem como de divulgador das novidades do mesmo. Durante toda a estação alta também é comum pequenos produtores venderem seus produtos em *stands* espalhados pelo estado e em pequenas feiras locais. A comercialização de flores, no entanto, tem sofrido uma desconexão entre os preços oferecidos pelos varejistas e por supermercados e vendas online. Supermercados compram uma grande quantidade de material e se valem da venda em grande quantidade com baixo lucro, tal estratégia de mercado não é válida também aos pequenos varejistas. Já as vendas online se beneficiam da venda direta ao consumidor, não sendo necessária a adesão do valor do varejo ao produto. O comércio é ainda mais ingrato aos pequenos produtores durante o inverno, onde os custos do cultivo são elevados pelas condições ambientais. O mercado de flores de outono e inverno, principalmente o mercado de *poinsettias* acaba por ser exclusivo dos grandes produtores.

- **Perdas da produção:** as perdas na produção ocorrem pelo ataque de patógenos as plantas, mau crescimento, estagnação nas casas de vegetação e qualquer outro dano que comprometa o valor de venda das flores. O ataque por patógenos é um grande causador de danos econômicos, porém a maior parte das rejeições ocorre por plantas que passaram do tempo de venda e/ou fora de estação. Muitas plantas danificadas ou fora de temporada são aproveitadas e vendidas em cestas mistas, mitigando um pouco do dano econômico. A perda estimada por fatores variados é em média de 10%, podendo alcançar valores próximos a 5% em anos ótimos e acima de 15% em anos de baixa venda ou de baixo controle de pragas. A maior parte do lixo orgânico gerado é reciclado para uso como meio de cultivo.

4.3. Estudos Psicológicos

As flores têm uma influência positiva sobre as pessoas. Há boas razões para que as pessoas levem flores para os doentes a fim de elevar seus espíritos, ou dá-las como

presentes para ocasiões especiais. Flores criam uma atmosfera agradável e um ambiente positivo. Sabendo-se disto, no ano de 1946 foi realizado nos EUA um estudo de mercado baseado nos consumidores de flores. O estudo abrangia perguntas quanto a qualidade, espécies, cores e tamanhos que mais agradavam a públicos agrupados por idade e gênero, dando a indústria de flores um feedback do melhor mercado a ser explorado. A pesquisa serviu também, em certo nível, pra avaliar a responsabilidade e importância do contato com as flores no estado psicológico destes consumidores.

Os resultados acabaram separando os entrevistados em dois novos níveis: aqueles que compravam flores para si mesmos e; aqueles que compravam flores para presentear alguém. No primeiro grupo foi observada uma interação comprador/produto mais forte que no segundo, além de mostrar que tal grupo consumia flores com maior frequência durante o ano.

Em 2009 a ESN (European Sensory Network), através do Centro de Estudos Inovadores de Consumo (*Centre for Innovative Consumer Studies*), na *Wageningen University's Centre*, na Alemanha, fizeram uma pesquisa sobre, se, e de que maneira flores poderiam influenciar no humor das pessoas. Juntamente com a *Dutch Horticultural Marketing Board*, examinaram como vários arranjos florais eram percebidos e que tipos de influências exerciam, direta e indiretamente, sobre diferentes pessoas. Os experimentos mostraram que as flores influenciam de forma positiva o modo como pessoas percebem o ambiente a sua volta.

De acordo com a pesquisa, os envolvidos no trabalho descreveram os ambientes com arranjos florais como mais alegres e acolhedores, além de se sentirem menos tímidos em tais ambientes.

Como principais aspectos psicológicos envolvidos no comércio de flores em Minnesota podemos citar:

- **Clima:** o comércio de flores e o trabalho com estas representa uma quebra total na paisagem predominante durante todo o ano no estado, onde o inverno rigoroso não possibilita o crescimento de flores. O ambiente inóspito é o maior motivo da evasão da população do estado, que normalmente se muda de Minnesota para localidades mais amenas.

- **Empregos:** o comércio gera muitas vagas de emprego, principalmente durante o período de férias de verão. Além de economicamente importante, tais vagas são muitas vezes o primeiro emprego de jovens e uma ocupação para o período ocioso.
- **Economia:** o curto espaço de tempo ameno no estado gera um estímulo no consumo de alguns produtos durante este período. O setor de flores apresenta um grande *boom* para o mercado durante esta época.
- **Contato com o solo:** existem estudos na área da psicologia que retratam a necessidade que o corpo humano tem de entrar em contato com o solo por certos períodos de tempo, além de estudos recentes que demonstram a importância de certas bactérias que são contraídas no contato com o solo que exercem importantes funções no sistema imunológico humano.
- **Interações familiares:** em muitos casos a jardinagem é trabalhada em família ou passada de uma geração para outra. Tal atividade pode ser importante para o reforço de laços familiares.

O ponto importante do comércio de flores em Minnesota, cruzando os dados anteriormente citados, é a quebra que este dá no clima de intenso frio e paisagem inóspita ocorrente durante a maior parte do ano. O verão é uma estação esperada e é comum a todos os lares americanos o cultivo de jardins ou a disposição de flores em vasos de vários tamanhos e formas, com os mais diferentes estilos e arranjos florais. As flores dão aos cidadãos de Minnesota o contato com a natureza que lhes é privado pelo longo período de neve.

5. CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi possível concluir que a produção de flores é um setor industrial complexo e de importância para a economia dos EUA. O mercado de flores em Minnesota encontra grandes empecilhos mas a tecnologia ainda torna possível a produção de flores mesmo em condições climáticas tão adversas quanto as encontradas no estado. O mercado de flores e as atividades de jardinagem tem um importante papel também no estado mental da população, pois é um escape para os seis meses de neve e frio no estado.

6. BIBLIOGRAFIA

AGS 250 HORTICULTURE SCIENCE. **Greenhouse Types and Structures**. 2014. Disponível em: <http://faculty.yc.edu/ycfaculty/ags250/week04/greenhouse_types_and_structures/Greenhouse_types_and_structures_print.html>. Acesso em: 16 abr. 2014.

AVERRE, Charles W; RISTAINO, Jean B.; SHULTHEIS, Jonathan G.. **Disease Management for Vegetables and Herbs in Greenhouses Using Low Input Sustainable Methods**. 2000. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/pp/notes/oldnotes/vg2.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BAILEY, Douglas A.. **ALKALINITY CONTROL FOR IRRIGATION WATER USED IN GREENHOUSES**. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/plugs/alkalinity.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2014.

BEHE, Bridget K. **Floral Marketing and Consumer Research**. 1993. Disponível em: <[file:///C:/Users/Alvaro/Downloads/Floral Marketing and Consumer Research \(3\).pdf](file:///C:/Users/Alvaro/Downloads/Floral%20Marketing%20and%20Consumer%20Research%20(3).pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2014.

BYRNE, Jan. **Thielaviopsis (black root rot)**. 2007. Disponível em: <<http://www.gpnmag.com/rhizoctonia-diseases-ornamentals>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

CHASE, A. R.. **Rhizoctonia Diseases on Ornamentals**. 2000. Disponível em: <<http://www.gpnmag.com/rhizoctonia-diseases-ornamentals>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

Cornel University - College of Agriculture and Life Science. **Thrips Control in Greenhouses**. 2008. Disponível em: <<http://www.nysaes.cornell.edu/cals/nysaes/bp/shops/greenhouse/thrips-control.cfm>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

ESHENAUR, Brian; ANDERSON, Robert. **Managing the Greenhouse Environment to Control Plant Diseases**. 2004. Disponível em: <http://www2.ca.uky.edu/agcollege/plantpathology/ext_files/PPFShtml/PPFS-GH-1.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2014.

FUSARIUM control: PLANT HEALTH SPONSORED BY BIOWORKS. 2014. Disponível em: <<http://www.greenhousemag.com/bioworks-newsletter-fusarium-control.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

HUNTRODS, Diane (Comp.). **Floriculture Profile**. 2013. Disponível em: <http://www.agmrc.org/commodities__products/specialty_crops/floriculture-profile/>. Acesso em: 16 abr. 2014.

INDUSTRY, Report On The Floral Greens; DRAFFAN, George (Comp.). **Report on the Floral Greens Industry**. 2006. Disponível em: <<http://www.endgame.org/floral.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2014.

LINDGRAN, Dale T.; FITZGERALD, Jay. **Garden Chrysanthemums**. 2007. Disponível em: <<http://www.ianrpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=751>>. Acesso em: 02 jul. 2014.

MCDONALDS, M B; KWONG, Francis y. **Flower Seeds: Biology and Tecnology**. Cambridge: Cab International, 2005. 379 p. 1-2.

MOORMAN, Gary W.. **Sources Of Plant Disease In Greenhouses**. 2014. Disponível em: <<http://extension.psu.edu/pests/plant-diseases/all-fact-sheets/sources-of-disease-in-greenhouses>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

MOORMAN, Gary W.. **Bacterial Wilt - Ralstonia solanacearum**. 2014. Disponível em: <<http://extension.psu.edu/pests/plant-diseases/all-fact-sheets/ralstonia>>. Acesso em: 01 maio 2014.

PENA, Jose G.. **Greenhouse Vegetable Production Economic Considerations, Marketing and Financing**. 2012. Disponível em: <<http://aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/hydroponics/economics.html> 1 of>. Acesso em: 15 maio 2014.

RYDER, Amanda. **State of the Industry**. 2010. Disponível em: <<http://www.canadianfloristmag.com/content/view/2837/38/>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

United States Department of Agriculture. **Ralstonia Background**. 2013. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/wps/portal/?1dmy&urile=wcm:path:/aphis_content_library/sa_our_focus/sa_plant_health/sa_domestic_pests_and_diseases/sa_pests_and_diseases/sa_plant_disease/sa_ralstonia/ct_background>. Acesso em: 24 abr. 2014.

United States Department of Labor. **Occupational Employment and Wages, May 2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.bls.gov/oes/current/oes271023.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

WIDMER, Richard E.. **A History of Minnesota Floriculture**: Chronicle of People and Events Significant to the Commercial Growth of Minnesota Floriculture, University of Minnesota Contributions to the Industry, and Minneapolis-St. Paul Parks Developments. St. Paul: Regents Of University Of Minnesota, 1997. 216 p. Disponível em: <http://conservancy.umn.edu/bitstream/136377/1/A_History_of_Minnesota_Floriculture.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.