

**ETEC “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga”**

**Técnico em Produção de Cana-de-açúcar**

**Pragas e Doenças da cana-de-açúcar**

**Nomes:** João Paulo Esteves Santana

Marcos Camilo da Silveira

Pedro Juliano Sant’anna da Silva

**Votuporanga, SP- Dezembro/2010**

João Paulo Esteves Santana

Marcos Camilo da Silveira

Pedro Juliano Sant'anna da Silva

**Pragas e Doenças da Cana-de-açúcar**

Trabalho de conclusão de curso  
(T.C.C.) apresentado como exigência para  
Obtenção do Título de Técnico  
Em Produção de Cana-de-açúcar á escola  
Técnica Estadual “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga”  
Na área de Votuporanga-SP, sob a orientação do  
Professor Mestre Fernando Galoto Delavale

Votuporanga-SP

Dezembro de 2010

João Paulo Esteves Santana

Marcos Camilo da Silveira

Pedro Juliano Sant'anna da Silva

## Pragas e Doenças da Cana-de-açúcar

Votuporanga-SP, ETEC "FAMI"

Apresentado em: 10/12/2010

---

Profº Coord. Noirson Manzato.....

Examinador

---

Téc. Agr. João José da Rocha

Examinador

---

Profº M Sc.: Fernando Galoro Delavale

Orientador

## **Dedicatória**

Dedicamos este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a todos os Professores que acima de tudo nos acompanha no dia a dia para nos passar um pouco do seu conhecimento e sabedoria, afim de que possamos usar esta aprendizagem em algo útil e proveitoso futuramente lembrando sempre em usar a principal arma que é a humildade e a simplicidade, e também aos amigos de classe que durante todo esse tempo, nos proporcionou laços de amizade e carisma acima de tudo nos acompanhou durante toda essa jornada de aprendizagem e conhecimento.

Desde já, obrigado a todos.

## Agradecimentos

Primeiramente á DEUS, pela vida e saúde que me destes e pela oportunidade de fazer parte deste grupo.

Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.

Agradeço ao meu Deus e Pai por todas as coisas boas que vivi, por que sei que o bem apenas dele é que veio. O que vivi de ruim em minha vida, foi por ignorância, estupidez e escolha minha. Mas minha felicidade eu só devo ao Pai!

Agradeço tudo aquilo que está na minha vida até neste momento, incluindo até as dores. A nossa compreensão do universo ainda é muito pequena, para julgarmos o que quer que seja da nossa vida.

Agradeço ao destino por ter-me feito nascer pobre. A pobreza foi-me uma amiga benfazeja; ensinou-me o preço verdadeiro dos bens úteis à vida, que sem ela não teria conhecido. Evitando-me o peso do luxo, devotou-me à arte e à beleza.

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução-</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Pragas de maior importância econômica a cultura</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Broca (<i>Diatrea sacharalis</i>)-</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Migdolus (<i>Migdolus fryanus</i>)-</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>Cigarrinha das raízes</b>	<b>6</b>
<b>2.4</b>	<b>Lagarta elasmos (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)-</b>	<b>7</b>
<b>2.5</b>	<b>Cupins (<i>Neocapritermes opacus</i>)-</b>	<b>9</b>
<b>2.6</b>	<b>Gorgulho (<i>Sphenophorus Levis</i>)-</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Pragas Secundárias da cultura da cana-</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Formigas cortadeiras (<i>Saúvas</i>)-</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Pulgões-</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Percevejo castanho (<i>Scaptoris carvalhoi</i>)-</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Controle de Pragas-</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Doenças de maior importância econômica a cultura-</b>	<b>16</b>
<b>5.1</b>	<b>Mosaico (<i>Surgacane moic vírus</i>)-</b>	<b>16</b>
<b>5.2</b>	<b>Raquitismo-da-soqueira (<i>Leifsonia xyli</i>)-</b>	<b>17</b>
<b>5.3</b>	<b>Escaldadura das folhas (<i>Xanthomonas albilineans</i>)-</b>	<b>19</b>
<b>5.4</b>	<b>Estrias vermelhas (<i>Xanthomonas rubrilineans</i>)-</b>	<b>20</b>
<b>5.5</b>	<b>Carvão (<i>Ustilago Scitaminea</i>)-</b>	<b>22</b>
<b>5.6</b>	<b>Podridão abacaxi (<i>Tielaviopsis paradoxa</i>)-</b>	<b>24</b>
<b>5.7</b>	<b>Podridão vermelha (<i>Collettrichum falcatum</i>)-</b>	<b>25</b>
<b>5.8</b>	<b>Ferrugem (<i>Puccinia melanocephala</i>)-</b>	<b>26</b>

<b>5.9</b>	<b>Mancha parda (<i>Cercospora longipes</i>)</b>	<b>28</b>
<b>5.10</b>	<b>Podridão de fusarium (<i>Fusarium moniliforme</i>)</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Considerações sobre doenças</b>	<b>32</b>
<b>6.1</b>	<b>Controle de doenças</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>33</b>

## **1- INTRODUÇÃO**

No Brasil, a cana-de-açúcar ocupa posição de destaque no cenário socioeconômico desde seu descobrimento daquela época, o açúcar era mercadoria escassa na Europa, privilégio dos grandes senhores e produto de grande valor comercial. A cultura foi trazida para o Novo Mundo, onde se desenvolveu muito bem, transformando-se em grande fonte de riqueza para Portugal (ALMEIDA, 2010).

Entretanto, com o estabelecimento dessa monocultura, apareceram também os problemas fitossanitários, com a utilização das mudas importadas diretamente na grande lavoura. Dessa forma foram descritas várias epidemias, cujas ocorrências foram contornadas com a substituição das variedades por outras mais resistentes. (ALMEIDA, 2010).

Conforme TOWNSEND (2000) a cultura da cana-de-açúcar tem se destacado por sua importância econômica para o País, desde os tempos coloniais. Esta importância continuou aumentando nos últimos com a implantação do Proálcool, o que contribuiu com o aumento da produção do álcool para substituir os derivados do petróleo.

Embora o cultivo de cana-de-açúcar tenha crescido em todo o País, dados de levantamento da Conab (Conselho Nacional de Abastecimento) alusivos à safra 2009/2010 indicam que 90% da cana colhida no Brasil se encontra no Centro-Sul, com destaque para Goiás e, principalmente, o Estado de São Paulo, com aproximadamente 4.192.000 ha de área cultivada. Reforçando a importância da cultura da cana-de-açúcar para o Brasil, BALSADI (2007) relata que esta já corresponde à terceira cultura mais importante ao País, em termos de área colhida, ficando atrás apenas da soja e do milho.

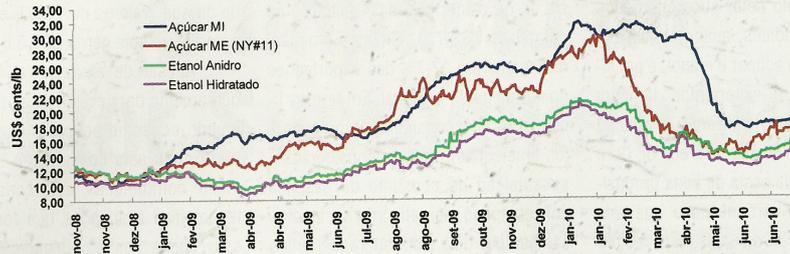
A produtividade e longevidade dos canaviais são reguladas por diversos fatores, dentre os quais se destacam: variedade escolhida, fertilidade do solo, condições climáticas, práticas culturais, controle de pragas e doenças e método de colheita. A adequação destes fatores de produção é importante para a maximização da produção e longevidade do canavial (TOWNSEND, 2000).

Informa ainda que os cuidados com tratamentos culturais de um canavial devem ser permanentes, sendo o período mais crítico os primeiros 90 dias do estabelecimento, quando se encontra mais susceptível ao ataque de pragas e doenças e competições severas de plantas invasoras por água, nutrientes e luz. Assim neste período, o controle de invasoras através de capinas manuais ou mecânicas, ou mesmo, pelo uso de herbicidas indicados à cultura, deve ser realizado periodicamente. Da mesma forma, o monitoramento do surgimento de pragas (cupins, formigas, cigarrinhas e lagartas) e doenças (raquitismo, mosaico e carvão) deve ser constante, adotando-se medidas de controle quando necessário.

Veremos a seguir gráficos ilustrando a equivalência de preços de açúcar e diferentes formas de etanol, segundo a Consultoria de Preços Datagro, bem como as exportações de açúcar e de etanol do Brasil (ARATANGY, 2010).



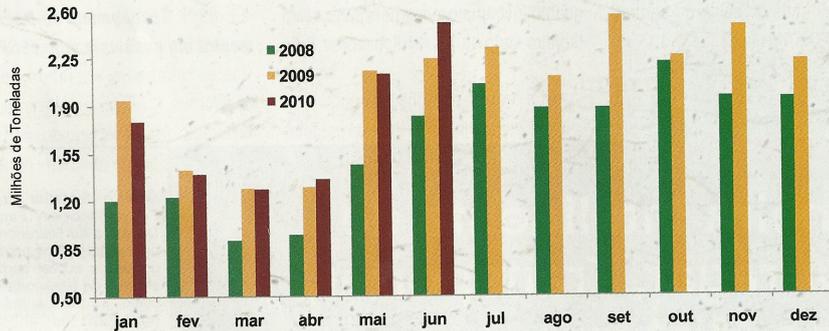
**Equivalência de Preço DATAGRO**  
(Base Região Centro-Sul - Ribeirão Preto)



Elaboração & Análise: DATAGRO  
Dados até: 15/Julho/2010

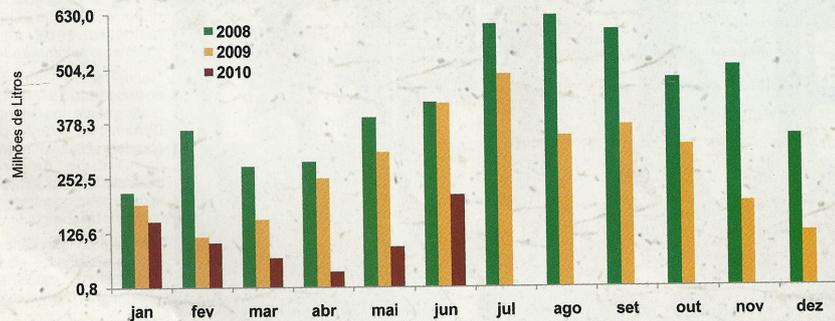
A equivalência de preço é um algoritmo DATAGRO que coloca em mesma base FOB de comparação (US\$ cents/lb) os preços do açúcar no mercado interno, etanol (anidro e hidratado) no mercado interno e açúcar no mercado externo (contrato nº 111 - negociado na bolsa de Nova York) para análise da rentabilidade de cada mercado analisado.

**Exportações de Açúcar do Brasil**



Elaboração & Análise: DATAGRO  
Dados Básicos: SECEX

**Exportações de Etanol do Brasil**



Elaboração & Análise: DATAGRO  
Dados Básicos: SECEX

## 2- PRAGAS DE MAIOR IMPORTANCIA À CULTURA

### 2.1- Broca (*Diatraea saccharalis*)



A broca-da-cana é considerada a principal praga da cultura. Seu desenvolvimento se dá dentro dos colmos, desde a fase larval até seu empupamento, sendo que as lagartas causam prejuízo direto pela abertura de furos levando a perda de peso da cana e provocando a morte das gemas, causando falhas na germinação. Quando a broca faz galerias circulares, corta o colmo provocando o tombamento da cana pelo vento sendo que nas canas novas surge o secamento dos ponteiros conhecido como coração morto (PINTO *et al.* 2009).

Quando mariposa, a fêmea coloca os ovos nas folhas da cana, preferencialmente na face inferior desta, sendo que o número de ovos colocados pela broca por vez varia entre 5 a 50 ovos (PINTO *et al.* 2009).

O manejo da broca da cana está baseado na liberação de parasitóides, especialmente da vespinha *Cotesia flavipes*. Nos últimos anos, entretanto, devido a vários fatores, as populações da broca se elevaram e muitas unidades passaram a utilizar inseticidas. A grande preocupação de muitos é que, por ser de fácil adoção, o controle químico vá, paulatinamente, ganhando espaço e, aos poucos, torne-se a principal ferramenta de controle da broca (DINARDO-MIRANDA, 2010).

Se isso ocorrer, será de fato lamentável, pois o controle da broca, por meio de liberações de *C. flavipes*, tem sido adotado no Brasil há anos, com sucesso, e é em exemplo mundial de eficiência de controle biológico. Embora o controle químico seja imprescindível em certas situações, seu uso generalizado no controle da broca é contestável (DINARDO-MIRANDA, 2010).

## 2.2- Migdolus (*Migdolus fryanus*)



O *Migdolus fryanus* é um besouro da ordem Coleoptera, família *Cerambycidae*, sendo nativos da América do Sul e com 10 espécies registradas no Brasil atacando várias culturas agrícolas, principalmente plantações de cana-de-açúcar, sendo *Migdolus fryanus* Weswood a espécie mais comum e numerosa [Bento *et al.* citados por WILCKEN *et al.* (2005)]. Acredita-se que a região do cerrado seja um hábitat natural desse inseto, onde foi primeiramente encontrado.

Indivíduos de *M. fryanus* apresentam dimorfismo sexual, com machos menores e com coloração escura (preta ou castanho-escura) e bons voadores. No entanto, as fêmeas são maiores e de coloração castanho-avermelhada e, por apresentarem asas atrofiadas, são incapazes de voar, o que limita consideravelmente sua dispersão [Bento *et al.* citados por WILCKEN *et al.* (2005)]. Em sua fase larval ataca e destrói o sistema radicular de várias culturas, dentre elas a cana-de-açúcar, amoreira, café, feijão e eucalipto em ordem decrescente de importância.

Relatam ainda que, no caso da cana-de-açúcar, os toletes são perfurados em todos os sentidos. As perdas provocadas por esse inseto podem levar, na maioria dos casos, a completa destruição da lavoura, resultando na reforma antecipada mesmo em canaviais de primeiro corte.

As condições de seca, bem como a redução ou mesmo a eliminação do uso de inseticidas organoclorados (“Aldrin”, “Heptacloro”, “Thiodan”), em muitas usinas e destilarias, resultaram num aumento significativo das áreas atacadas pelo besouro, principalmente nos Estados de São Paulo e Paraná. O controle do *migdolus* é difícil e trabalhoso. Isso se deve, principalmente, ao fato de a larva e mesmo os adultos passarem uma etapa da vida em grandes profundidades no solo (2 a 5 metros), o que proporciona esse inseto uma substancial proteção as medidas tradicionais de combate (PINTO *et al.* 2009).

Apesar do modo de vida pouco peculiar do *migdolus*, este apresenta algumas características biológicas favoráveis ao agricultor, as quais devem ser exploradas no sentido de aumentar a eficiência do controle. Entre essas características merecem destaque as seguintes: baixa capacidade reprodutiva (cerca de 30 ovos por fêmea); fragilidade das larvas no que se refere a qualquer interferência mecânica no seu habitat; o curto período de sobrevivência dos machos (1 a 4 dias), bem como a ausência de asas funcionais nas fêmeas, o que restringe sua disseminação (PINTO *et al.* 2009).

O controle mecânico está vinculado à destruição do canavial atacado e, nesse aspecto, dois pontos importantes devem ser considerados: a época de execução do trabalho e os implementos utilizados (PINTO *et al.* 2009). Estudos da flutuação populacional do *migdolus* mostraram que, a época do ano na qual a maior porcentagem de larvas se concentra nos primeiros 20 a 30 cm do solo, coincide com os meses mais frios e secos, ou seja, de março a agosto. Desse modo, do ponto de vista de controle mecânico, a destruição das touceiras de cana, quando efetuada nessa época, mesmo que parcialmente, é muito mais efetiva.

Segundo PINTO *et al.*, 2009, o método de controle mais prático do *migdolus* tem sido o tratamento químico no sulco de plantio. Como produtos recomendados temos o “Regent 800 WG” (*fipronil*), “Confidor 700” (*imidacloprid*) e os produtos a base de *endossulfan* (“Endossulfan”, “Dissulfan”, “Thiodan”), normalmente em doses superiores às recomendadas para cupins.

Atualmente tem sido muito promissor o uso de armadilhas com feromônio sintético (grupo amida), as quais capturam e matam os machos do besouro, recomendando-se a utilização de uma armadilha por talhão de 10 a 20/ha, entre outubro e março, com substituições a cada 3-4 semanas [Nakano *et al.*, citados por MOREIRA (2004)].

As larvas de *M. fryanus* causam sérios danos aos canaviais, por destruírem as raízes e as demais partes subterrâneas da planta. Em função disso, a produtividade e a longevidade de todo o canavial ficam comprometidos. O manejo envolve várias medidas de controle (destruição mecânica da soqueira infestada, aplicação de inseticidas em profundidade, usando arados de aivecas ou subsolador), todas não muito eficientes, razão pela qual precisam ser utilizadas conjuntamente (DINARDO-MIRANDA, 2010).

Conforme WILCKEN *et al.* (2005), o *M. fryanus* tem sido monitorado com armadilhas de solo iscadas com feromônio sexual, e tentativas de controle, através da coleta massal dos machos com essas armadilhas, têm sido feitas em áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Entretanto, o controle químico, através do uso de *endossulfan* e *fipronil*, aplicados no sulco ou cova de plantio, tem sido o método predominante.

Experiências vivenciadas na prática, somado ao contato e troca de informações junto a técnicos atuantes no setor sucroalcooleiro, mostraram que o *migdolus* tem sido considerado uma das pragas que mais causa danos ao setor, sendo de difícil controle por se tratar de uma praga de solo. Sua presença no solo norteia decisões e operações a serem adotadas no sistema de preparo de solo da cultura, onde pode haver arações mais profundas e respectiva aplicação de inseticidas (DELAVALE, 2010).

### **2.3- Cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*)**



Praga considerada de grande importância depois que as áreas de colheita de cana-crua aumentaram, sendo que até então não causava grandes danos à cultura. Essa relação cana-crua/cigarrinha das raízes se dá porque a fase jovem desse inseto precisa de umidade para se desenvolver, encontrando um ambiente propício sob a palha que permanece nas áreas de colheita sem queima prévia do canavial (TOLFO, 2010).

A cigarrinha-das-raízes é praga importante no Centro-Sul do Brasil e em alguns estados do Nordeste, onde pode reduzir a produtividade em 40-50%, especialmente em canaviais colhidos em final de safra, além de prejudicar a qualidade da matéria-prima. Contudo, tais prejuízos podem ser reduzidos com o manejo realizado corretamente (PINTO *et al.* 2009).

Atualmente, o controle biológico de alguns insetos considerados pragas tem sido utilizado para o cultivo da cana-de-açúcar, sendo que o emprego desta técnica tende a aumentar, já que com o corte da cana verde ocorre o aumento da infestação de insetos no solo, já que a cigarrinha-da-raiz tem seu nível de dano econômico em 20 larvas por metro quadrado dentro da lavoura, ou seja, se a infestação estiver abaixo desse valor, não haverá prejuízo para a produção de cana-de-açúcar. Assim, não haveria necessidade de uma intervenção com controle químico da larva (DINARDO-MIRANDA, 2010).

Muitas unidades iniciam o controle com aplicações do fungo *Metarhizium anisopliae* e, quando estas não são eficientes, empregam inseticidas químicos, que têm muito bom desempenho, mesmo quando as populações são elevadas. Alguns técnicos, entretanto, ainda não perceberam que a praga causa danos econômicos significativos mesmo em populações consideradas baixas (o nível de dano econômico é 3 a 5 insetos/m em canaviais colhidos a partir de setembro), e, por causa disso, adotam medidas de controle mais tardiamente do que o recomendado, com prejuízos nos canaviais afetados (DINARDO-MIRANDA, 2010).

Além do prejuízo na produtividade, já que o tamanho das plantas é reduzido consideravelmente, uma vez que as larvas sugam a seiva das plantas e injetam toxinas nestas, diminuindo a translocação e, conseqüentemente, sua taxa fotossintética; outro prejuízo não menos importante, causado por essa praga, consiste na diminuição da qualidade da matéria-prima enviada para indústria, a qual apresenta aumento considerável de microorganismos causadores de contaminação (TOLFO, 2010).

#### **2.4- Lagarta elasma (*Elasmopalmus lignosellus*)**



Em algumas regiões ou é considerada uma praga secundária da cana de açúcar. No entanto, pode causar elevados danos, principalmente na abertura de fronteiras agrícolas na região do cerrado brasileiro (PINTO *et al.*, 2006).

Ainda conforme PINTO *et al.* (2006), as lagartas completamente desenvolvidas medem 15 mm de comprimento, são muito ativas, possuindo coloração verde-azulada, sendo a cabeça pequena e de coloração marrom-escura. Inicialmente se alimenta de folhas para, em seguida, localizar-se na parte inferior do colmo rente ao solo, nas canas novas. Após sua penetração

constroem galeria mista de terra, teia e excrementos se comunicando com o exterior, abaixo da superfície do solo.

Essa praga prefere solos arenosos, atacando as recém-brotadas, na região da planta situada na superfície ou pouco abaixo do nível do solo. Pode construir galeria até o centro da haste da cana, atingindo a região da gema apical (ocasionando o sintoma conhecido por “coração-morto”). Neste caso, as folhas mais novas apresentam-se inicialmente amareladas, em seguida murcham e finalmente secam. Os prejuízos são maiores em cana plantada, por possuírem poucos brotos e estarem com o sistema radicular em formação, ou seja, com baixa capacidade de reposição dos brotos mortos. O mesmo acontece com variedades que apresentam baixa capacidade de brotação de soqueiras são prejudicadas, especialmente quando ocorrem períodos prolongados de seca, o que contribui para minar a capacidade das plantas de emitir novos brotos, aliando ao fato de que a seca favorece a ocorrência da praga. No geral, porém, embora a população da praga seja mais elevada meses que predominam as brotações de soca e de ressoca, seus danos são menores, porque existem brotações em abundancia e, vez por outra, chuvas esporádicas contribuem para minimizar esses danos (PINTO *et al.*, 2006).

PINTO *et al.*, (2006), ainda afirma que infelizmente, não existe controle eficiente para a lagarta elasmó. Por se tratar de um inseto que se desenvolve em ambiente seco, a manutenção do solo umedecido, por meio da irrigação de sobrevivência com água ou da fertirrigação com vinhaça, contribuem para diminuir os prejuízos.

### 2.5- Cupins (*Neocapritermes opacus*)



Entre as pragas de solo, os cupins já tiveram papel mais relevante. O uso de *fipronil* no plantio, por 3 ou 4 ciclos, por ser muito eficiente, reduziu drasticamente as populações destes insetos. Atualmente, cupins causam danos em áreas bem menores do que as registradas há 20 anos. Apesar disso, muitos produtores usam inseticidas em toda área de plantio, visando unicamente as populações de cupins; muitas destas áreas, com certeza, estão recebendo inseticida sem necessidade (PINTO *et al.*2009).

É urgente que se tome consciência de que as áreas de plantio (socas velhas e áreas de expansão) devem ser amostradas, e inseticidas, aplicados somente onde as populações da praga são suficientes para causar prejuízos econômicos (DINARDO-MIRANDA, 2010).

Os cupins são insetos sociais, de hábitos subterrâneos, pertencentes à Ordem *Isoptera*. Existem cerca de 2500 espécies e vivem em colônias altamente organizadas, onde o princípio básico é a sobrevivência da colônia e não do indivíduo, seus principais prejuízos ocasionados pela infestação de cupins são causados aos toletes destinados aos novos plantios. Penetrando pelas extremidades, os cupins destroem o tecido parenquimatoso e as gemas, causando falhas na lavoura. Nas brotações, o ataque ocorre no sistema radicular, provocando debilidade da nova planta. Logo após o corte, e principalmente quando houve queima do talhão, o ataque ocorre na soqueira através da incisão dos tocos e conseqüente destruição das raízes e rizomas. Nas canas adultas, a penetração ocorre através dos órgãos subterrâneos secos, atingindo até os primeiros internódios. Cana cortada e deixada por algum tempo no campo também é atacada pelos cupins. A destruição dos ninhos e dos restos culturais, através de um profundo preparo do solo, constitui um método de controle. (PINTO *et al.*2009).

Já foram identificadas junto à cana-de-açúcar mais de 12 espécies de cupins e há outras em fase de identificação. Dentre as já enumeradas, as mais danosas pertencem às espécies *Heterotermes tenuis*, *Heterotermes longiceps*, *Procornitermes triacifer*, *Neocapritermes opacus* e *Neocapritermes parvus*. Na cultura da cana-de-açúcar, os cupins podem causar danos de até 10 toneladas por hectare no ano, o que representa cerca de 60 toneladas por hectare durante o ciclo da cultura (PINTO *et al.* 2006).

O controle de cupins, hoje, é realizado no plantio, quando são aplicados produtos químicos para controle de pragas de solo (TOLFO, 2010).

### **.2.6- Gorgulho (*Sphenophorus levis*)**



O *S. levis* é uma praga recente da cana-de-açúcar e ocorre no Estado de São Paulo e Minas Gerais, chegando a causar a morte de 50 a 60% dos perfilhos ainda na fase de cana planta com 5 a 7 meses de crescimento. Atacam perfilhos e colmos sadios e preferem solos claros, argilosos e úmidos. Essa espécie foi registrada pela primeira vez no Brasil atacando canaviais em 1977 (PINTO *et al.* 2009).

Inicialmente o ataque dessa praga se restringia à região de Piracicaba, sendo que em 2006 já se encontrava em 53 municípios do Estado de São Paulo e Minas Gerais. Nas áreas com variedades que naturalmente apresentam rachaduras, esse gorgulho ocorre com mais frequência (PINTO *et al.* 2009). Na fase adulta *S. Levis* apresentam um bico ou rostro com as mandíbulas nas extremidades.

A larva recém-eclodida tem a coloração amarelada, e possui traço transversal distinto marrom sobre o primeiro segmento dorsal torácico em forma de “w”, junto à cabeça, uma mancha castanho-escura e espiráculos visíveis nesse segmento e no abdômen. Para se locomover, a larva ápoda apóia-se nas paredes das galerias abertas para se alimentar. Após o desenvolvimento da larva e antes de passar a fase de pupa, ela amplia a galeria em que se encontra, preparando a “camara-pupal” (PINTO *et al.*, 2009).

O gorgulho, também conhecido como bicudo da cana, pode causar prejuízos de até 23 t/ha. A praga é pequena e mede aproximadamente 1,5 ou 15 mm, muito embora tenha alto poder de destruição, vindo inclusive dizimar um canavial inteiro na região de Saltinho-SP, foi constatado que após o primeiro corte da cana a mesma brotou e em seguida começou a morrer restando apenas 30% de brotação (PINTO *et al.*, 2009).

Até o momento, não foram obtidos resultados expressivos por meio de alguns métodos de controle empregados de maneira isolada, sendo que as medidas de controle devem ser adotadas de preferência em conjunto, no momento adequado, para propiciar o combate a praga (PINTO *et al.*, 2006).

Como formas de controle dessa praga temos o cultural, onde em áreas de reforma são efetivadas a rotação de culturas com prévia eliminação de soqueiras através de aração e gradagens, logo após o corte da cana, sendo que a erradicação da soqueira com produtos químicos é uma prática prejudicial em áreas com incidência dessa praga. O controle químico pode ser através do uso de armadilhas tóxicas, sendo que o uso efetivo de inseticidas químicos não atinge bons resultados. E o controle biológico, com uso de fungos entomopatogênicos é uma alternativa que vem se mostrando viável (PINTO *et al.*, 2006).

### 3- PRAGAS SECUNDÁRIAS

#### 3.1-Formigas cortadeiras (saúvas)



Segundo (PINTO *et al.* 2009) as saúvas são responsáveis por perdas expressivas à cana de açúcar, sendo insetos sócias com colônia constituída por indivíduos temporários sexuados alados e por indivíduos permanentes ápteros (rainha), especialmente as saúvas, causam grande transtornos à agricultura, constituindo-se em sério problema para culturas como a cana-de-açúcar, florestas de *pinus* e pastagens. Além dos danos em si, há os gastos do agricultor na compra de inseticidas e outros produtos para controlar e eliminar os ninhos dos insetos. Estima-se que os prejuízos causados por essas formigas só no Brasil seriam da ordem de US\$ 100 milhões por ano.

PINTO *et al.* (2009) afirmam que cerca de 95% das 10 mil espécies de formigas existentes na região tropical podem ser consideradas benéficas ao homem e à natureza, com os 5% restantes, denominadas de cortadeiras, sendo responsáveis por vultosas perdas. Ao contrário do que se pensa comumente, elas não comem as plantas, mas cortam os vegetais e transportam os pedaços para o formigueiro onde, em câmaras especiais, esse material é utilizado como substrato para o cultivo de um fungo do qual se alimentam (uma espécie de cogumelo).

As formigas cortadeiras pertencem a dois gêneros de formigas cultivadoras de fungos: as do gênero *Atta*, conhecidas popularmente como saúvas, e as do gênero *Acromyrmex*, como quenquéns. Há 50 milhões de anos, elas vivem no continente americano, desde o sul dos Estados Unidos até o centro da Argentina. No Brasil, que possui o maior número delas, há 10 espécies de saúvas e 20 espécies de quenquéns. (PINTO *et al.* 2009). Ainda afirma que das 10 espécies de saúvas existentes no Brasil, apenas cinco possuem grande importância econômica para as atividades agropecuárias: saúva-limão (*Atta sexdens*), que ataca florestas de eucalipto e pinus e

plantas em geral; saúva-cabeça-de-vidro (*Atta laevigata*), que ataca pastagens florestas cultivadas, cana-de-açúcar e plantas em geral; saúva parda (*Atta capiguara*), que ataca pastagens e cana-de-açúcar; saúva mata-pasto (*Atta bisphaerica*), que, da mesma forma, ataca pastagens e canaviais; e saúva-da-mata (*Atta cephalotes*), que corta plantas de folhas largas, principalmente a mandioca e o cacau.

O controle desses insetos em cana é realizado principalmente por meios mecânicos em colônias novas, até 90 dias, principalmente com emprego de inseticidas formulados na forma de iscas, termonebulização ou via líquida (PINTO, *et al.*, 2009).

### **3.2- Pulgões**



Os pulgões são insetos sugadores pertencentes à ordem *Hemiptera* e Família *Aphididae*, de tamanho máximo de 5 mm de comprimento. Essa ordem apresenta distribuição mundial, sendo que a maioria das espécies são pragas importantes em diversas culturas. Os pulgões que habitam em climas tropicais se reproduzem por partenogênese telítica, gerando somente fêmeas aladas ou ápteras, sendo essa última forma responsável pela disseminação da colônia. O aumento populacional dos pulgões está relacionado a temperaturas elevadas, baixa precipitação e condição nutricional da planta (PINTO *et al.* 2009).

Os danos ocasionados às plantas são devidos à sucção contínua de seiva e produção de *honeydew*, substância açucarada e pegajosa principalmente encontrada na cana-de-açúcar, que favorece o desenvolvimento de um fungo de coloração negra conhecido como fumagina, que recobrando as folhas reduz a fotossíntese da planta e conseqüentemente a produção. Os pulgões injetam substâncias tóxicas causando danos físicos às plantas e atuam também como o mais importante grupo de insetos vetores de viroses, transmitindo mais de centenas de espécies de vírus fitopatogênicos (SANTOS, 2006).

### 3.3- Percevejo castanho (*Scaptoris carvalhoi*).



Os percevejos-castanhos têm merecido atenção especial em áreas anteriormente ocupadas por pastagens e vêm causando problemas, seus ovos são colocados no solo, em torno de 14 dias eclode a ninfa. Essa, inicialmente, é branca e posteriormente, amarelada. Suga as raízes da cana-de-açúcar e se protege no interior da câmara que constrói no solo. Essa fase é longa e dura cerca de 100 dias (PINTO, *et al.*, 2009).

O adulto vive mais de dois anos. No período de chuvas as ninfas e os adultos se concentram na superfície do solo, quando ocorrem as revoadas de dispersão. Nos períodos secos se aprofundam no solo. São facilmente reconhecidos no momento da abertura de sulcos para o plantio, pois exalam cheiro desagradável quando perturbados. *Scaptocoris castanea* é mais claro e apresenta tarsos (último segmento da perna) nas pernas medianas e anteriores o que não ocorre na espécie *S. carvalhoi* (PINTO, *et al.*, 2009).

Atacam em reboleira deixando as plantas, que podem morrer, com as folhas murchas e amareladas. Em áreas de altas infestações, apenas o pousio pode controlá-lo, pois diminui a população de ninfas. Os inseticidas conhecidos, mesmos os mais modernos, não dão controle superior a 50% (PINTO, *et al.*, 2009).

#### **4- CONTROLE DE PRAGAS**

Na cana-de-açúcar os principais controles adotados são o químico, o biológico e o cultural. (TOLFO, 2010), sendo o controle químico consiste na aplicação de produtos químicos registrados para cultura e praga em questão, geralmente denominados inseticidas. No caso da cana-de-açúcar, esse método é usado para todas as pragas, em maior ou menor frequência, como no caso do *migdolus*, cupim, cigarrinha e até mesmo a broca.

No caso do controle biológico, este consiste na soltura ou aplicação de agentes naturais que predam a praga problema. Um exemplo típico na cana-de-açúcar é a *Cotesia flavipes*, inseto que controla a broca e para a cigarrinha o controle pode ser feito por fungos, como *Metarhizium anisopliae*. Os métodos culturais são práticas adotadas no controle de pragas, como podemos citar a operação de aração no preparo de solo para controle do *migdolus*. Essa operação em profundidade destrói as galerias dessa praga que não consegue chegar até as raízes, que sem alimento morrem (TOLFO, 2010).

No entanto, (TOLFO, 2010) afirma que todos os métodos apresentam suas vantagens e desvantagens, sendo importante o bom uso dos três para conseguir um controle efetivo e duradouro resultando em ganhos em produtividade e qualidade da matéria-prima.

## **5- DOENÇAS DE MAIOR IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

### **5.1- Mosaico (*Sugarcane mosaic virus*)**



O mosaico da cana-de-açúcar foi uma das primeiras doenças de proporções epidêmicas a ser relatada na cultura, no início do século XIX, descobrindo-se posteriormente a sua natureza viral (GONÇALVES, 2010).

O mosaico da cana-de-açúcar, causado no Brasil pelo *Sugarcane mosaic virus* (SCMV), ocorre em todos os países produtores da cultura. As perdas estimadas na produção variam grandemente dependendo do período considerado e da área cultivada, podendo atingir grandes proporções (GONÇALVES, 2010). Historicamente, esta foi a principal doença de etiologia viral da cultura canavieira no Brasil.

Informa ainda que atualmente a doença está relativamente controlada no País, porém frequentemente são observadas plantas sintomáticas na avaliação de novos clones de cana em diversas fases dos programas de melhoramento genético e, ocasionalmente, em viveiros e plantios comerciais.

A disseminação do vírus é feita por várias espécies de pulgões que não se alimentam da cana-de-açúcar. Pulgões alados pousam em uma planta infectada, onde fazem uma “picada de prova”, percebem que não é a planta adequada e voam, mas com o estilete contaminado externamente com o vírus experimentam outra planta e assim transmitem a doença (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

O recente aumento da área plantada de milho, também hospedeira do vírus, associado ao cultivo na safrinha, têm proporcionado a sobreposição de ciclos da cultura e, conseqüentemente, a maior exposição ao principal afídeo vetor, que coloniza o milho. Esses fatos têm contribuído para a maior disseminação e incidência do mosaico, além da manutenção da fonte de inóculo. Em conseqüência, novas estirpes do vírus, por vezes mais severas, estão se disseminando e o mosaico continua a ser uma das doenças com potencial de causar grandes prejuízos à cultura (GONÇALVES, 2010).

Nas folhas novas, aparecem sintomas de mosaico. Touceiras têm desenvolvimento retardado, podendo ter sua altura reduzida à metade. Os sintomas mais freqüentes são em canaviais jovens e com bom crescimento vegetativo. Ocasionalmente em variedades extremamente suscetíveis, os colmos podem apresentar sintomas de riscas e estrias deprimidas que podem evoluir até a necrose do tecido sub-epidérmico. Neste caso o encurtamento dos entrenós é acentuado (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

### **5.2- Raquitismo-da-soqueira (*Leifsonia xyli*)**



O raquitismo-da-soqueira (RS) é uma das principais doenças da cana-de-açúcar. Quase a totalidade das variedades dessa planta é suscetível, em maior ou menor grau. O primeiro relato da doença ocorreu nos anos 40 na Austrália e hoje é encontrada afetando a grande maioria dos canaviais no Brasil e nos demais países produtores. No Brasil, a doença foi descrita pela primeira vez, em 1956, na Estação Experimental de Campos (Município de Campos dos Goytacazes-RJ), segundo (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Estudos afirmam que esta doença é causada pela bactéria gram-positiva *Leitsonia xyli* subsp. *Xyli*, pertencente a ordem *Actinomycetales*. A bactéria coloniza os vasos do xilema da planta e tende a obstruí-lo após provocar uma reação da planta à sua presença (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Embora exista qualquer sintoma externo característico da doença, é possível se observar, em variedades suscetíveis, o subdesenvolvimento dos colmos oriundos da rebrota da touceira, justificando então o nome de raquitismo-da-soqueira dado à doença. O resultado no canavial é o crescimento retardado da touceira, com colmos menores, tanto maior o efeito quanto maior o estresse hídrico. Em canaviais afetados o raquitismo expressados nas plantas não é uniforme e pode variar de touceira para touceira, dando um aspecto ao talhão de “altos e baixos”. Logo, o sintoma de raquitismo, bem como sua intensidade, é determinado basicamente por três fatores: a variedade (suscetível ou tolerante), o ciclo da planta (cana-planta, soca, ressoca, etc.) e as condições climáticas (seca). A intensidade dos sintomas também pode estar associada outros fatores como tratos culturais inapropriados (compactação de solo, acúmulo ou falta de adubo, excesso de competição por plantas daninhas), estresses causados pelo uso de herbicidas e ocorrência de outras doenças. O sintoma interno mais característico da doença é o desenvolvimento de uma coloração laranja-avermelhada dos feixes vasculares, que contem os tecidos de condução de água (xilema) na base dos nós do colmo, próximo ao anel de cera. Em variedades suscetíveis, este sintoma é bem evidente quando se corta o nó longitudinalmente ou transversalmente, podendo-se observar pontos, vírgulas e linhas concêntricas laranja-avermelhadas (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Ainda segundo MACCHERONI & MATSUOKA (2006), a disseminação da bactéria de uma planta para outra se dá por ferramentas de corte: podão, máquinas de plantio e colheita, etc. Essas ferramentas ficam impregnadas com o caldo da planta infectada e contaminam as plantas saudáveis que são cortadas na sequência. A bactéria tem alta capacidade de penetrar e colonizar o novo colmo e, assim, estima-se que, uma vez contaminado, uma facção ou colhedora mecânica pode transmitir a bactéria para dezenas e até centenas de novas touceiras saudáveis. A bactéria é transmitida rapidamente de um ciclo a outro da cana-de-açúcar por meio do plantio e mudas (toletes) vindas de canaviais contaminados. A disseminação ocorre em larga escala para grandes extensões, e esse efeito de ampliação pode resultar na incidência da doença em 100% de colmos e de canaviais.

MACCHERONI & MATSUOKA (2006) afirmam que o controle mais efetivo vem da utilização de variedades de cana-de-açúcar resistentes ao patógeno, aliado à produção de mudas com alta sanidade. Para a produção de mudas sadias tradicionalmente utiliza-se tratamento térmico longo (50,5°C por 2 horas) para mudas (toletes), mas sabidamente ele não é de total eficiência, sempre deixando resíduos da bactéria. Para a produção de mudas de biofábrica (cultura de tecidos), utiliza-se a combinação de tratamento térmico, termoterapia (brotação de gemas em condições de alta temperatura - 38°C) e cultivo de meristemas.

### **5.3- Escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*)**



A doença é causada pela bactéria *Xanthomonas albilineans*, sendo capaz de colonizar os vasos das plantas e mover-se sistematicamente em seus tecidos vegetais. Ela se manifesta de forma distinta em localidades diferentes, isto é, os sintomas da doença variam de acordo com as condições do local. A escaldadura das folhas apresenta grande potencial destrutivo, sobretudo em variedades suscetíveis, sendo que no Brasil sua importância tem sido deixada de lado em função dos erros de identificação e da confusão de seus prejuízos com aqueles causados pelo raquitismo da soqueira. Quando a doença se manifesta em variedades extremamente suscetíveis, pode causar perdas de até 100%. Ela pode causar ainda má formação dos colmos, morte das touceiras, queda de produção e de riqueza em sacarose (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Ainda de acordo com esses autores existem três tipos de sintomas da doença, considerados bastante complexos, tais como:

⇒ em algumas situações, observa-se no interior dos colmos uma descoloração na região dos nós, assemelhando-se aos sintomas do raquitismo da soqueira;

⇒ surgimento de diversos sintomas externos, sendo que o mais característico são as estrias brancas na folha, podendo atingir até sua base;

⇒ o sintoma agudo, observado nas variedades mais suscetíveis em condições favoráveis à bactéria, caracteriza-se pela queima total das folhas, como se a planta tivesse sido escaldada. Daí a origem do nome da doença, escaldadura das folhas.

MACCHERONI & MATSUOKA (2006) afirmam ainda que a bactéria penetra pelos ferimentos dos colmos e permanece na planta durante toda sua vida. Dessa forma, a doença é facilmente disseminada na colheita por meio de ferramentas de corte como o facão ou mesmo as colhedoras, e ainda os ventos e as chuvas podem disseminar a doença por longas distâncias, quando espalham a bactéria presente em áreas mortas (necroses) das plantas afetadas. Condições de estresse (frio, seca ou temperatura muito alta) induzem o aparecimento da fase aguda da doença.

Com o aumento da colheita mecanizada, as preocupações com essa doença se intensificaram. Portanto, é importante manter o canavial sempre sadio, e a principal forma de controle da escaldadura das folhas é feita por meio de variedades resistentes e tolerantes. O uso de variedades tolerantes requer alguns cuidados, como: evitar plantio de mudas provenientes de campos com a doença; preparar áreas de viveiros para eliminar bactérias do solo e restos de cultura; desinfetar equipamentos e ferramentas utilizadas no manejo da cultura. Não é conhecido até o momento qualquer produto, químico ou biológico, que controle satisfatoriamente a escaldadura das folhas (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

#### **5.4- Estrias vermelhas (*Xanthomonas rubrilineans*)**

Esta doença teve origem na Ásia e hoje se encontra disseminada por todo o mundo. No Brasil, o primeiro relato da doença ocorreu em 1932 no estado do Rio de Janeiro. A doença apresenta distribuição restrita no país, por necessitar de condições climáticas e de solo específicas. O maior impacto econômico da doença da doença ocorre nos Estados de São Paulo e Paraná e está associado aos solos de alta fertilidade (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

MACCHERONI & MATSUOKA (2006) informam que a estria vermelha é causada pela bactéria gram-negativa *Pseudomonas rubrilineans*, a qual provoca o aparecimento de estrias finas e longas (2-3mm x 5-60cm) e podridão do topo do colmo. Os primeiros sintomas nas folhas são estrias encharcadas que evoluem para uma coloração vermelho-marrom. Com evolução da doença, as estrias atingem a região do meristema apical. Nas etapas subseqüentes, o topo da planta torna-se umedecido em decorrência da morte dos tecidos e conseqüente podridão. Em condições favoráveis para o desenvolvimento da doença e em variedades suscetíveis, a podridão iniciada no topo da planta evolui para o resto do colmo, provocando rachaduras por onde escorre um líquido resultante da decomposição dos tecidos da planta. Este líquido tem odor forte e característico que pode ser notado a vários metros de distancia das canas afetadas. A maior ocorrência da doença em plantas com 3 a 8 meses de idade.

A bactéria pode sobreviver no solo e em restos da cultura por períodos não muito longos de tempo. Outras plantas, como o milho, podem ser hospedeiros alternativos. Condições favoráveis de calor (temperaturas acima de 28°C) e alta precipitação (umidade relativa em torno de 90%) favorecem o desenvolvimento da doença e sua disseminação. Os danos são maiores em solos férteis que promovem crescimento vigoroso durante os meses de verão. Em condições de ventos fortes, partículas do exsudato (repleto de bactéria) liberado pelo apodrecimento dos tecidos da planta afetada podem ser carregadas por longas distancias e que, ao serem depositadas em novas plantas, iniciam um novo foco da doença. Em regiões com condições climáticas favoráveis, não é aconselhável o cultivo da variedades suscetíveis. Nos estados de São Paulo e Paraná onde a doença é endêmica, variedades suscetíveis devem ser cultivadas apenas em solos de baixa fertilidade e em condições e adubação limitada. Como a bactéria pode sobreviver nos restos culturais, deve-se evitar a implantação de viveiros em áreas que foram afetadas pela doença e não se deve utilizar mudas vindas de áreas afetadas. (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

### **5.5- Carvão (*Ustilago scitaminea*)**



O carvão da cana-de-açúcar foi primeiramente relatado na África do Sul, em 1877, e surgiu no continente americano na década de 1940, na Argentina. No Brasil, foi identificado afetando as variedades POJ36 e POJ213, em 1946, no Estado de São Paulo. Apesar dos esforços de erradicação da doença aquela época, o carvão disseminou-se para todos os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e, mais recente, do Nordeste. Na década de 1980 o carvão provocou grandes perdas quando atingiu a variedades NA56-79 que ocupava mais da metade de toda a grande área canavieira da região Centro-Sul (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Afirmam ainda que esse fungo é um parasita de tecidos meristemáticos que infecta a planta por meio de teliósporos (esporos). A infecção se estabelece na planta quando teliósporos germinam e hifas infectadas penetram as bases das escamas das gemas e atingem o tecido meristemático. Sabe-se que existem algumas raças do fungo, mas a relação de resistência e suscetibilidade destas raças com variedades de cana-de-açúcar não está ainda estabelecida.

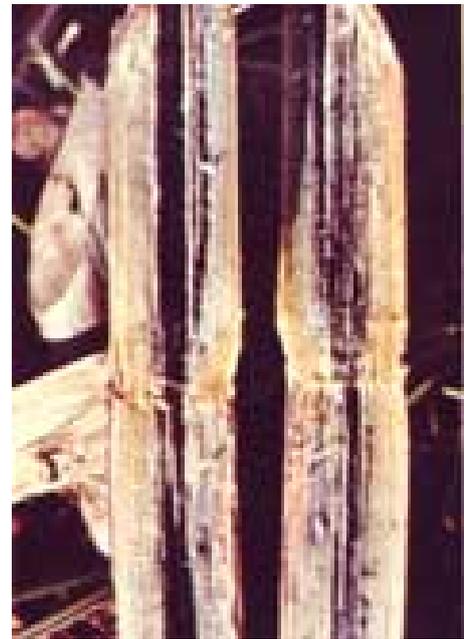
O carvão é uma doença de fácil identificação quanto aos sintomas produzidos. Basicamente, o sintoma característico é uma estrutura denominada de “chicote”, induzido pelo fungo e que se desenvolve a partir do meristema apical do colmo e que pode atingir até um metro de comprimento. O chicote é formado em grande parte pelo tecido da planta e uma parte menor de tecido do fungo que se encarrega de produzir milhões de esporos. No início de seu desenvolvimento o chicote tem um envoltório formado por uma película bastante fina que tem a coloração prateada. Logo Mem seguida essa película se rompe e o chicote se mostra de cor preta

aveludada determinada pelos esporos produzidos pelo fungo. Procedendo a emissão do chicote pode-se observar que os colmos apresenta-se espigadas, mais finos que o normal, com folhas com inserção em ângulo mais agudo, limbo foliar mais estreito e curto e muitas vezes touceiras com perfilhamento excessivo. Eventualmente, certas variedades produzem galhas, gemas múltiplas e um superbrotamento conhecido como “vassoura-de-bruxa”. Os chicotes começam a emergir em plantas com 2-4 meses e atingem o máximo de emissão aos 6-7 meses. O aparecimento dos sintomas é favorecido pelo calor e estresse hídrico e, plantas estressadas, mesmo que de boa resistência, podem manifestar os sintomas eventualmente (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006). Relatam que o efeito na produtividade do canavial pode ser devastador, chegando a 100% em variedades suscetíveis. As perdas pela doença podem ser despercebidas não apenas na produtividade como na qualidade do caldo produzido pela afetada.

Segundo MACCHERONI & MATSUOKA (2006) os esporos do carvão são adaptados à dispersão aérea e podem se deslocar por grandes distâncias através das correntes de ar. Os chicotes expostos no ápice dos colmos são capazes de produzir bilhões de esporos diariamente, os quais são então dispersados pelos ventos. Os esporos podem cair diretamente nas gemas dos colmos em pé ou no solo. Em condições de ar seco e sem chuva, aqueles esporos podem ficar dormentes na gema até o momento em que haja umidade, quando então podem germinar e infectar as células meristemáticas da gema. Em seguida à infecção o fungo pode ficar dormente ou estimular a gema a iniciar o processo de divisão celular de modo a brotar e depois então formar um chicote no broto lateral. Se, antes disso, a cana-de-açúcar for cortada para muda, a nova planta que brotar no solo poderá desenvolver a doença e o chicote correspondente. As perdas de produtividade vão depender da suscetibilidade da variedade e das condições ambientais. Assim, cada país produtor de cana-de-açúcar e mesmo regiões diferentes de um mesmo país terão suas variedades e suas condições ambientais específicas e, portanto, perdas diferenciadas.

O controle mais efetivo vem da utilização de variedades resistentes. Quando existe o envolvimento de variedades pouco resistentes (intermediárias), aconselha-se a utilização de mudas (toletes) tratadas termicamente (52°C por 30 minutos ou 50°C por 2 horas) associado a um tratamento fungicida sistêmico para a formação dos viveiros. Estes devem ser monitorados a cada duas semanas até oito meses de idade para a retirada de plantas com sintomas (“roguing”) (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

### **5.6- Podridão abacaxi (*Tielaviopsis paradoxa*)**



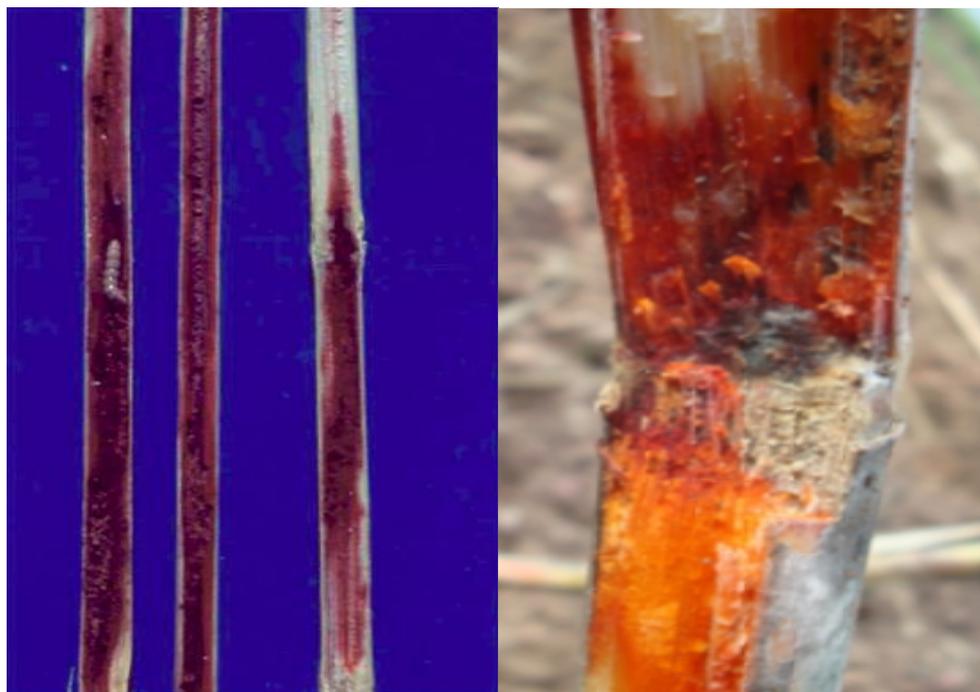
Conforme MACCHERONI & MATSUOKA (2006) a podridão abacaxi é uma doença que afeta uma grande variedade de plantas. Em cana-de-açúcar, ela é uma doença que incide exclusivamente sobre a muda (tolete). No Brasil, os canaviais de todas as regiões produtoras são afetados pela doença, quando os plantios são feitos em solos mais argilosos e condições de muito encharcamento. Nos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, ela é séria em plantios tardios, entre os meses de abril e julho. Plantios recentes que apresentem pouca germinação e morte de brotos novos podem indicar a presença da doença. O fungo não tem mecanismo próprio de penetrar os tecidos íntegros da planta, de forma que utiliza ferimentos e aberturas naturais para se estabelecer. Na cana-de-açúcar, essa entrada nos tecidos ocorre quando os toletes são cortados para o plantio. Mas vez que o tolete é plantado em solo contaminado, o fungo penetra pelas extremidades do tolete e começa a colonizar os tecidos internos. Esta colonização leva a morte as gemas ou mesmo os brotos recém emergidos. Um diagnóstico mais preciso pode ser feito com o corte do tolete longitudinalmente e a observação de uma coloração vermelha dos tecidos internos e a exalação de odor de abacaxi, característica que lhe deu o nome. Também, com a exposição ao ar por aquele corte longitudinal do colmo, em dois a três dias os tecidos tomam cor preta devido a esporulação (clamidósporos) do fungo.

MACCHERONI & MATSUOKA (2006) informam que o fungo da podridão abacaxi é basicamente um patógeno de ferimentos. Sua disseminação ocorre na forma de clamidósporos e conídios que são suas estruturas de reprodução (esporos). Ambas as formas de esporos sobrevivem no solo, mas a forma mais resistente e que tem maior participação na

disseminação da doença é o clamidósporo. Os esporos são disseminados por água de chuva, ventos e solos contaminados. A disseminação também pode ocorrer com a utilização de mudas (toletes) contaminadas. As condições mais favoráveis são temperaturas baixas e alta umidade, o que no Centro-Sul ocorre geralmente no outono. Por essa mesma razão a doença atua em solos pesados e mal drenados.

A doença pode causar perdas enormes em plantios recentes. Principalmente se as condições climáticas são favoráveis. Plantios tardios entre os meses de abril e julho (regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e que são acompanhados de frio, retardam o desenvolvimento dos brotos, dando a oportunidade para a doença de se estabelecer no tolete. Plantios em profundidades exageradas, combinado com solos muito encharcados e temperaturas baixas devem ser evitados. A utilização de mudas provenientes de partes jovens dos colmos reduz a incidência da doença, pois germinam com mais velocidade e vigor. Uma providência recomendável é picar os toletes em tamanhos grandes, com seis ou mais gemas, ou mesmo plantar cana inteira se as mudas forem novas. Opcionalmente, pode-se utilizar a imersão dos toletes em fungicida antes do plantio. Mudas tratadas termicamente são mais sujeitas à infecção das gemas é mais demorada. Neste caso, devem-se tratar os toletes com fungicida. Deve-se evitar o replantio de mudas em solos que tiveram histórico recente de podridão abacaxi. A utilização de promotores de germinação e que acelerem o surgimento do broto e estabelecimento da planta dão ótimos resultados, pois a proteção dá tempo para que a planta se estabeleça antes da ação do fungo (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

### **5.7- Podridão vermelha (*Collettrichum falcatum*)**



Conforme PINTO *et al.* 2009, essa doença existe desde o início do cultivo da cana e ocorre no mundo todo. A podridão vermelha causa prejuízos importantes à cultura, sobretudo pela inversão de sacarose, o que diminui o rendimento no processamento da cana. São freqüentes os relatos de perdas de 50% a 70 % de sacarose em colmos atacados simultaneamente pelo fungo e pela broca-da-cana, pois ao perfurar o colmo ela abre caminho para a entrada do fungo.

Os danos indiretos são causados por microorganismos que penetram os entrenós pelos orifícios abertos pela broca e causam a inversão da sacarose armazenada na planta. Essa inversão causa perdas na produção, devido à dificuldade de cristalização do açúcar no processo industrial e devido à contaminação do caldo, causando fermentação alcoólica de pior qualidade pela contaminação e competição dos microorganismos com as leveduras de tal processo de fermentação.

A doença pode se manifestar na cana-de-açúcar sob diferentes formas, sendo que a principal característica é a degradação dos colmos. Como os danos são internos, a doença pode passar despercebida. Para reconhecer os sintomas, recomenda-se partir o colmo no sentido longitudinal e observar a presença de grandes manchas vermelhas separadas por faixas mais claras ou brancas - é o que permite fazer a diferença entre fusariose e podridão vermelha (PINTO, *et al.* 2009).

O método de controle mais eficiente é o uso de variedades resistentes, mas algumas práticas como eliminação dos restos da cultura, controle da broca-da-cana e plantio de mudas de boa qualidade podem diminuir a incidência (PINTO, *et al.* 2009).

### **5.8- Ferrugem (*Puccinia melanocephala*)**



Conforme MACCHERONI & MATSUOKA (2006), a doença da ferrugem foi primeiramente identificada na Índia, no início do século 20, afetando plantas de *Erianthus ravennae*, uma espécie relacionada a cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Na década de 1940, a doença foi relatada afetando canaviais da grande maioria dos países produtores asiáticos e africanos como Índia, China e África do Sul. Na década de 1970, epidemias da doença foram relatadas no Japão, Taiwan, Austrália e em alguns países africanos. O primeiro relato no continente americano foi feito em 1978 na República Dominicana. No Brasil, a ferrugem foi relatada, em 1986, afetando canaviais dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Acredita-se que a doença tenha chegado ao Brasil, tal como também ocorrera antes no Caribe por meio de correntes aéreas vindas do continente africano.

O fungo que promove a ferrugem é um parasita obrigatório que infecta a planta por meio de uredósporos (esporos) e que podem ter coloração marrom, marrom-alaranjada ou marrom-avermelhada. Existem relatos de variedades de cana-de-açúcar resistentes que se tornaram suscetíveis ao longo dos anos de cultivo. Isso sugere que possam existir variantes do fungo causando diferentes reações numa mesma variedade (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

A ferrugem é uma doença que afeta basicamente as folhas da planta infectada. Os sintomas iniciais são pequenas pontuações cloróticas facilmente observadas quando a folha é colocada contra a luz. Estas pontuações evoluem para manchas alongadas de coloração amarelada e que podem ser observadas nas duas superfícies da folha (inferior e superior). Estas manchas tem tamanhos variados (2-10cm de comprimento e 1-3cm de largura) e aumentam rapidamente, alterando a coloração para avermelhada, vermelho-parda e preta nos estágios finais de necrose da folha. No centro das manchas geralmente na superfície inferior da folha ocorre o desenvolvimento de uma estrutura saliente denominada de “pústula”. Isto ocorre porque o fungo cresce na subepiderme da folha e, quando este começa a esporular, produz uma massa de uredósporos que rompe a epiderme da folha para a disseminação da doença. Este rompimento formam o que se chama de pústula, uma estrutura em alto relevo que pode ser detectada pela sua característica áspera ao toque da mão. As pústulas causam perda da área foliar e por consequência, redução na capacidade fotossintética da planta, especialmente quando coalescem e matam parte ou toda a folha. Dependendo da fase na qual a planta foi infectada, do grau de suscetibilidade da variedade e do nível dos sintomas, a planta pode apresentar crescimento retardado, morte de perfilhos, colmos finos e encurtamento de entrenós. As perdas de produtividade podem chegar a mais de 50% em variedades suscetíveis e até 25% em variedades com resistência intermediária a moderada, quando em condições ambientais favoráveis à doença (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Seu principal veículo de disseminação é o vento. As pústulas formadas nas lesões foliares liberam os uredósporos para o meio e os ventos encarregam-se de disseminá-los para outras áreas. Já foi demonstrado que a disseminação ocorre geralmente no sentido dos ventos locais. Os fatores mais importantes para a disseminação são a umidade da superfície foliar onde o uredósporo vai ser depositado pelo vento e deverá germinar e penetrar o tecido vegetal e a temperatura ambiente que promoverá esta germinação. Temperaturas amenas (15 a 27°C) e alta umidade favorecem o desenvolvimento da doença. Embora a umidade seja importante, chuvas em excesso parecem prejudicar a instalação da doença, pois promovem a lavagem dos uredósporos recém chegados à superfície da nova planta (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Afirmam também que a única forma prática de controlar a ferrugem é a utilização de variedades resistentes. Devido ao fato de existirem variantes do fungo, é aconselhável que o agricultor utilize um grupo de variedades resistentes. A utilização de controle químico com fungicidas foliares não é uma opção economicamente viável.

#### **5.9- Mancha parda (*Cercospora longipes*)**



Segundo MACCHERONI & MATSUOKA (2006), a mancha parda na cana é uma doença presente em todas as regiões do Brasil e que apresenta intensidade variável nos canaviais. Os sintomas típicos são manchas elípticas a fusóides, raramente lineares, com largura de 1 a 3 mm e comprimento de 0,2 a 1,5 cm, com coloração marrom-avermelhada e marrom-amarelada ocorrendo nas folhas adultas. Estas manchas são visíveis em ambas as superfícies da folha. Geralmente as manchas um halo clorótico amarelado, de diâmetro da própria lesão e bem visível

na contraluz. As manchas geralmente têm um eixo mais longo alinhado ao eixo da nervura central da folha e se apresentam regularmente distribuídas no limbo foliar. A porcentagem da área foliar afetada vai variar com a resistência da variedade ao patógeno, com as variedades suscetíveis podendo apresentar toda a área foliar salpicada de mancha, como sardas, a ponto de ao longe se avistar um canavial afetado como se estivesse enferrujado. É por essa razão que é muito comum os menos afeitos ao reconhecimento de doenças confundirem-na com a ferrugem.

Sua principal forma de disseminação é através da dispersão de esporos pelos ventos e chuvas. O fungo produz estruturas de reprodução em ambas as superfícies da folha, onde infectadas podem disseminar a doença para outros canaviais. A doença pode ser observada ao longo do ano, mas é mais pronunciada após chuvas pesadas combinadas com alta umidade e temperaturas amenas (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Relatam ainda que a doença é controlada através da utilização de variedades resistentes, sendo que todas as principais variedades atualmente cultivadas apresentam alta resistência, exceto a *RB72454*, que é suscetível, mas aparentemente não sofre danos econômicos. A utilização de fungicidas como “Mancozeb” e *oxicloreto de cobre* é efetiva, mas na prática não tem sido feito o controle químico no campo.

O tamanho da área afetada da folha depende do grau de resistência da variedade ao patógeno, sendo que a melhor maneira de se controlar a doença nos canaviais é com o uso de variedades resistentes (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

#### **5.10- Podridão de fusarium (*Fusarium moniliforme*)**



**Mancha Ocular**

A podridão de fusarium ou fusariose, é uma doença sistêmica da cana-de-açúcar e que pode provocar o aparecimento de uma diversidade de sintomas em todas as fases de desenvolvimento da planta. Está presente em todas as regiões produtoras do mundo e do Brasil. Como o fungo pode acompanhar a planta em todos os seus estágios de desenvolvimento, os sintomas são os mais variáveis possíveis e vão depender do estágio de desenvolvimento, do tecido, das condições ambientais, da estirpe do fungo e do nível de resistência da variedade (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

Informam ainda que, quando a doença ataca plântulas vindas de sementes verdadeiras de cana-de-açúcar, os sintomas são o pouco desenvolvimento do sistema radicular, pouco vigor, podridão de raiz e de colo e “damping-off”, o qual se caracteriza pela morte de várias plântulas agrupadas e denominadas reboleiras. Em toletes, os sintomas podem ser a baixa brotação das gemas, podridão de raiz e enfezamento dos brotos. No caso dos colmos, os sintomas sempre estão associados com ferimentos físicos ou químicos, sendo que os ferimentos causados por brocas podem fornecer um ambiente favorável ao desenvolvimento da fusariose e sua associação com o fungo da podridão vermelha está bem relatada. Tal qual a podridão vermelha, a fusariose produz substância que reduzem o conteúdo de sacarose dos colmos. Como o fungo é sistêmico, ele coloniza o colmo através dos feixes vasculares, sendo que o ataque aos tecidos dos colmos intensificam-se com situações de seca. Os sintomas de “Pokkah-boeng”, termo javanês para “deformação do topo da cana-de-açúcar”, uma outra forma de dano, variam de intensidade. No estágio 1, as folhas apresentam áreas cloróticas com sub-áreas avermelhadas ou necróticas, podendo ter estrias e enrugamento, entortamento e rachadura do limbo foliar. A lâmina do limbo pode sofrer encurtamento considerável que resulta em folhas mais eretas e pontiagudas. Neste estágio as plântulas podem se recuperar, debaixo como registro o encurtamento do entrenó afetado, muitas vezes distorcido, tomando a forma de joelho e até formando uma “manivela”. No estágio 2 os sintomas do estágio 1 são mais drásticos e ocorre a necrose das folhas evoluindo para o palmito e promovendo a rachadura transversal do colmo, sintoma conhecido como “corte de faca”.

Ainda segundo MACCHERONI & MATSUOKA (2006) o fungo sobrevive por longos períodos no solo, mas tem a capacidade de colonizar sementes e plantas adultas de cana-de-açúcar, e sua forma de controle deve ser feito pela utilização de variedades tolerantes. O tratamento térmico elimina o fungo de mudas (toletes), mas a re-infecção é rápida no campo. O tratamento das mudas com fungicidas (“benomil e benzimidazole”) é eficiente para a eliminação superficial de esporos e proteção dos toletes na fase inicial de desenvolvimento. Bom controle da broca da cana-de-açúcar é um método eficiente de se evitar prejuízos pela fusariose.

Segundo ARQUIVO (1994), a seguir será disponibilizada uma tabela ilustrando as principais doenças ocorrentes na cana-de-açúcar, bem como os respectivos agentes causais, formas de transmissão, sintomas e meios de controle.

**Tabela- Principais doenças da cana-de-açúcar:**

<b>Doenças</b>	<b>Agente causal</b>	<b>Formas de transmissão</b>	<b>Sintomas mais evidentes</b>	<b>Meio de controle mais eficaz</b>
<b>Escaldadura das folhas</b>	Bactéria	Mudas, corte	Estrias brancas, brotação lateral	Variedades resistentes, mudas sadias
<b>Raquitismo da soqueira</b>	Bactéria	Mudas, corte	Entupimento dos vasos e brotação da soca	Variedades resistentes e tratamento térmico
<b>Mosaico</b>	Vírus	Mudas, pulgões	Mosaico nas folhas	Variedades resistentes, “rouging” do viveiro
<b>Carvão da cana</b>	Fungo	Mudas, vento	Chicote	Variedades resistentes, tratamento térmico e “rouging”
<b>Estria vermelha</b>	Bactéria	Mudas, vento	Estrias vermelhas das folhas, podridão da cana	Variedades resistentes, adubação balanceada
<b>Mancha ocular</b>	Fungo	Vento	Mancha com estrias avermelhadas	Variedades resistentes, adubação balanceada
<b>Ferrugem da cana</b>	Fungo	Vento	Queima das folhas, esporos cor de ferrugem	Variedades resistentes, manejo da colheita
<b>Mancha amarela</b>	Fungo	Vento	Manchas amareladas ou avermelhadas nas folhas	Variedades resistentes, variedade que não floresce
<b>Podridão vermelha</b>	Fungo	Broca, chuva	Podridão avermelhada internamente, riscas vermelhas transversais	Controle de broca, variedade resistente
<b>Podridão abacaxi</b>	Fungo	Inseto, solo	Podridão com odor de abacaxi e esporos pretos	Época de plantio, mudas novas, plantio raso

Fonte: Embrapa.

## **6- CONSIDERAÇÕES SOBRE DOENÇAS**

A cana-de-açúcar apresenta mais de 200 doenças, causadas por fungos, bactérias e vírus. A correta identificação desses patógenos é muito importante para os melhoristas, os quais trabalham na obtenção de novas variedades, permitindo assim, que as doenças que já foram outrora importantes, como o carvão, a ferrugem, o mosaico, a escaldadura, atualmente não representem perigo para a cultura, pois a maioria das variedades utilizadas possuem boa resistência e/ou tolerância (GONÇALVES, 2010).

Segundo o mesmo autor, o principal método de controle de doenças é o plantio de mudas sadias, sendo que atualmente, grande parte das mudas que irão compor um viveiro primário é produzida em laboratório, por cultura de meristemas.

No entanto, destaca também que, para controle de doenças o método de controle mais efetivo é o uso de variedades resistentes.

Isso, aliado a um bom preparo do solo, eliminação de plantas invasoras e restos de cultura, realização do *roguing*, desinfecção frequente dos facões de corte, dentre outras medidas de importância relevante para controle de doenças. (GONÇALVES, 2010). A colheita mecânica, portanto, pode servir de importante agente disseminador das principais doenças sistêmicas.

O tratamento térmico das mudas pode ser eficiente para algumas doenças. Quando da expansão da cultura no noroeste do Estado de São Paulo, na década de 1970, a quantidade insuficiente de material propagativo de boa qualidade produzido em viveiros fez com que se recorresse a material proveniente de talhões comerciais, muitas vezes sem a qualidade fitossanitária necessária para formação de novas lavouras, agravando os problemas de sanidade da cultura. Atualmente o processo se repete, com a expansão da lavoura canavieira para diversos estados do Brasil para atender à demanda internacional de álcool combustível. (ALMEIDA, 2010).

### **6.1- Controle de Doenças**

Para cana-de-açúcar existem 10 doenças consideradas importantes numa região ou em país em um determinado tempo, algumas com importância atual e outras potencial, ou seja, estão causando prejuízo direto ou constituem em ameaças futuras, respectivamente (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

De uma maneira geral, todas as doenças são controladas pelo uso de variedades resistentes e tolerantes, isso é possível através de programas de melhoramento genético, que avaliam as diferenças de comportamento varie tal quanto à resistência (TOLFO, 2010).

Segundo MACCHERONI & MATSUOKA (2006), a maioria das resistências a doenças não é absoluta e sim gradual, muitas variedades em cultivo podem apresentar certo nível de suscetibilidade a algumas doenças.

O uso de mudas sadias também é importante método de controle, sendo assim as mudas devem ser retiradas de áreas sem antecedentes de doenças e pragas, sabendo-se que algumas doenças precisam de aberturas nos colmos para sua entrada, como é o caso do complexo broca-podridão (TOLFO,2010), ou seja, os canaviais deve apresentar bom nível de sanidade dos canaviais (MACCHERONI & MATSUOKA, 2006).

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Irene Maria Gatti. Doenças bacterianas em cana-de-açúcar. **Opiniões**, Ribeirão Preto-SP: Editora WDS Ltda. e Editora VRDS Brasil Ltda., 2010, p. 53.

ARATANGY, Guilherme Bardella. O impacto do setor sucroenergético. **Opiniões**, Ribeirão Preto-SP: Editora WDS Ltda. e Editora VRDS Brasil Ltda., 2010, p. 54-56.

ARQUIVO DO AGRÔNOMO. Doenças da cana-de-açúcar e seu controle. Piracicaba-SP: Encarte de Informações Agronômicas, n. 6, 1994. 2 p. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/repositorio/informacoesagronomicas\\_67ID-fdwbc3s09.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/repositorio/informacoesagronomicas_67ID-fdwbc3s09.pdf)>. Acessos em 07 e 08/09/2010.

BALSADI, Otavio Valentim. Mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período 1992-2004. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 2, 2007. p. 38- 54.

DELAVALE, Fernando Galoro. Docente de diversas disciplinas ministradas no transcorrer do Curso de Técnico de Produção de Cana-de-Açúcar desenvolvido junto à Etec “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga” em Votuporanga-SP, com conclusão prevista para 20/12/2010. **(Depoimento pessoal)**.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, M. A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: cercopidae) em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 66, n. 1, p. 81-88, 2007.

GONÇALVES, Marcos Cesar. Virose: uma real ameaça. **Opiniões**, Ribeirão Preto-SP: Editora WDS Ltda. e Editora VRDS Brasil Ltda., 2010, p. 57.

MACCHERONI, Walter & MATSUOKA, Sizuo. Manejo das principais doenças da cana-de-açúcar. In: **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba-SP: Ceres, 2006. p 239-256.

MOREIRA, Silvino G. Manejo de pragas da cana-de-açúcar (Parte II) Rehagro 2004 <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=42>>. Acesso em 08/11/2010.

PINTO, Alexandre de Sene; BOTELHO, Paulo Sergio Machado; OLIVEIRA, Heraldo Negri de. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos da cana-de-açúcar**. Piracicaba-SP: CP 2, 2009. 160 p.

PINTO, Alexandre de Sene; GARCIA, José Francisco; OLIVEIRA, Heraldo Negri de. Manejo das pragas da cana-de-açúcar. In: **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba-SP: Ceres, 2006. p 257-280.

SANTOS. Terezinha Monteiro dos. **Pulgões: insetos vetores de virose**. Editora Abril, 2006.

TOLFO, Ana Lúcia Tonani. Docente de diversas disciplinas ministradas no transcorrer do Curso de Técnico de Produção de Cana-de-Açúcar desenvolvido junto à Etec “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga” em Votuporanga-SP, com conclusão prevista para 20/12/2010. **(Depoimento pessoal)**.

TOWNSEND, Claudio Ramalho. **Recomendações técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar forrageira em Rondônia RT/21**. Rondônia: EMBRAPA-CPAF, 2000, p.5-5.

WILCKEN, Carlos Frederico; ORLATO, Cassiano; OTTATI, Angelo Luiz Tadeu. Ocorrência de *Migdolus fryanus* (Coleoptera: Cerambycidae) em plantios de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Revista *Árvore*: Viçosa-MG, v.29, n.1, p.171-173, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n1/24246.pdf>>. Acesso em 08/11/2010.