

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**MANEJO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS
DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Acadêmico: Flávio Augusto Queiroz Severino
Orientadora: Profa. Dra. Maria Luiza Nunes Costa

Cassilândia-MS
Novembro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**MANEJO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DA
CANA-DE-AÇÚCAR**

Acadêmico: Flávio Augusto Queiroz Severino

Orientadora: Profa. Dra. Maria Luiza Nunes Costa

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS
Novembro de 2011

Amor Esperança e Fé

O renovar de hoje haverá um amanhã
Que o retroceder não absorva a felicidade
Que o cuidar seja forte contra a falsidade
Para que a verdade seja permanente
Que os verdadeiros sentimentos não sejam encobertos
Que os abraços constantes sejam doados livremente
Para que a vida seja elevada e exclua toda ira e ressentimentos
Que as alegrias afastem quaisquer tristezas que se opuser ao
caminho
Que a chance seja bem vista e vivida espalhada pelo puro amor
Que não se perca tempo em desperdiçar com a inveja que corroí e
as lisonjas
Que não seja negado os sorrisos puro da inocência das crianças
Que seja o sentimento amor em fazer vidas felizes
Que o preconceito perca de uma vez por toda sua força
Que fazer o bem ao próximo seja a constância de um prazer
Que o negativo não prejudique o melhor do otimismo
Que a paz envolva toda a humanidade no bom humor da harmonia
Que jamais falte a esperança nos corações e a fé perfeita ao
criador!

Autoria: Rose

A meu pai (Manoel Aparecido Severino) a minha mãe (Léa Silvia Queiroz Severino) que me deram forças e me apoiaram em todas as conquistas da minha vida, me incentivando para que nunca desistisse dos meus sonhos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus que foi através dele que busquei forças para realizar todas minhas conquistas e sonhos.

A meu pai mãe Manoel e minha mãe Léa que sempre me apoiou e me deu forças para nunca desistir dos meus objetivos e que teve paciência comigo todos esses anos.

Aos meus irmãos Priscila Queiroz Severino e Vinicius Queiroz Severino que sempre estive ao meu lado me dando conselhos e algumas broncas nas horas que mais precisei.

A professora Maria Luiza Nunes Costa por me aceitar como seu orientado, me ajudando e me dando explicações do início ao fim do meu TCC.

Aos amigos de sala, Tarcisio Cardoso de Morura (Tigrão), Eduardo Marin (Bomba), Fagner de Sousa (Faguitim), Rafael Zandonadi (Barba ruiva), Victor Vidal (Azedo), e a todos os demais, pois sentirei saudades de todos os momentos de alegria que passamos juntos.

Aos meus companheiros de república Marcelo (Guatimim), Ricardo (Curisco), Nelson (Bigato), Claudio Junior (Minhoca), Rodolpho (Tikira), Juliander (Bafo), Rodolfo (Piti), Matheus (Muito doido), Breno (Luizão) e Ricardo Rocha (Ricardim) por estar sempre torcendo por mim todos esses anos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVO.....	2
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3.1 - ASPECTO DA CULTURA.....	2
3.2 - DOENÇAS.....	4
3.2.1 - Doenças bacterianas	4
3.2.1.1 - Escaldadura das folhas - <i>Xanthomonas albilineans</i>	4
3.2.1.2 - Estria vermelha – <i>Acidovorax avenae</i>	6
3.2.1.3 - Raquitismo da soqueira - <i>Leifsonia xyli</i> subsp. <i>xyli</i>	6
3.2.2 - Doenças viróticas.....	8
3.2.2.1 - Mosaico (Vírus do mosaico da cana-de-açúcar)	8
3.2.2.2 - Vírus do amarelecimento foliar da cana-de-açúcar	9
3.2.3 - Doenças fúngicas	9
3.2.3.1- Ferrugem	9
3.2.3.2 - Carvão - <i>Ustilago scitaminea</i>	11
3.2.3.3 - Mancha parda - <i>Cercospora longipes</i>	12
3.2.3.4 - Podridão abacaxi - Fungo <i>Ceratocystis paradoxa</i>	12
3.2.3.5 - Podridão vermelha - <i>Colletotrichum falcatum</i>	13
3.2.3.6 - Podridão de fusarium - <i>Fusarium moniliforme</i>	15
3.3 - MANEJO DAS DOENÇAS.....	16
3.3.1 - Controle Químico.....	18
4 - CONCLUSÕES.....	18
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
6 - ANEXOS.....	21

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), com uma área colhida de oito milhões de hectares, sendo o estado de São Paulo responsável por aproximadamente 60 por cento da produção nacional, com cerca de cinco milhões de hectares cultivados. As doenças são importantes para a cultura, de forma que, se não manejadas corretamente podem causar grandes prejuízos. Foram estudadas doenças bacterianas, viróticas e fúngicas, relatando a necessidade da correta identificação dessas doenças para a aplicação da medida de controle mais eficiente. A obtenção de variedades resistente de cana-de-açúcar é um método mais prático e eficiente de manejo de doenças, pois, além de ser resistente ao patógeno, o seu custo não é tão elevado. Lembrando que existem outras formas de minimizar essas doenças, como: viveiros saudáveis, tratamento térmico de mudas, escolha do local, época de plantio e manejo da época de colheita. Desse modo o produtor terá um menor custo com seu canavial, tendo o canavial formado, e em produção, livre da presença do patógeno, levando em consideração todas as formas de minimizar as doenças. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre as principais doenças da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., enfermidades, controle, variedades resistentes.

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), com uma área colhida de oito milhões de hectares, sendo o estado de São Paulo responsável por aproximadamente 60% da produção nacional, com cerca de cinco milhões de hectares cultivados. Com cultivo influenciado principalmente pelas condições edafoclimáticas e fitossanitárias, os canaviais brasileiros sofrem com a ocorrência de doenças capazes de reduzir o rendimento da cultura, fato que representa um dos maiores desafios para o setor sucroalcooleiro (SANTOS et al., 2011).

Atualmente a cana-de-açúcar vem se expandido rapidamente nos estados brasileiros, contribuindo com geração de empregos e importância econômica. Dentre todos os fatores para produção da cana-de-açúcar estão o clima, época do plantio, adubação, solos, pragas, plantas daninhas e doenças.

Carvão, ferrugem marrom, mosaico, escaldadura, amarelinho e raquitismo são moléstias que atacam essa cultura. Porém, a recém introduzida ferrugem alaranjada, causada pelo fungo *Puccinia kuehnii*, tem despertado o interesse da comunidade canavieira devido ao seu elevado potencial destrutivo (SANTOS et al., 2011).

As doenças mais importantes são controladas pelo uso de variedades resistentes e, por isso, o produtor desconhece o seu valor porque, ao plantar a cana, recebe o seu controle embutido nas características agrônômicas da variedade. Isto, no entanto, não reduz a importância da doença, pois basta expandir o cultivo de variedade susceptível para que a doença se manifeste de forma grave, causando perdas econômicas (ORLANDO FILHO et al., 1994).

Como os causadores de doença são seres vivos, estes podem produzir novas raças ou variantes que vencem a resistência e passam a causar novo surto da doença. Devido a este fato, e às mudanças do clima, podem então surgir surtos epidêmicos que nos obrigam a reconhecer as principais doenças da cana e manter uma contínua vigilância (ORLANDO FILHO et al., 1994).

As principais medidas de controle são: variedades resistentes, viveiros saudáveis, tratamento térmico de mudas, escolha do local, época de plantio e manejo da época de colheita. É necessária a correta identificação das doenças para a aplicação da medida mais eficiente (ORLANDO FILHO et al., 1994).

As doenças são importantes para cultura de forma que se não manejadas corretamente podem causar grandes prejuízos. Desse modo esse trabalho visa destacar as principais doenças da cana-de-açúcar, demonstrando suas características, sintomas e método de controle.

2 - OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre as principais doenças da cana-de-açúcar.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - ASPECTO DA CULTURA

A cana-de-açúcar é cultivada numa extensa área territorial, compreendida entre os paralelos 35º de latitude Norte e Sul do Equador, apresentando melhor comportamento nas regiões quentes. O clima ideal é aquele que apresenta duas estações distintas, uma quente e úmida, para proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, seguido de outra fria e seca, para promover a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose nos colmos (AGROBYTE, 2011).

O espaçamento entre os sulcos de plantio na colheita mecanizada é de 1,50 m, sua profundidade de 20 a 25 cm e a largura é proporcionada pela abertura das asas do sulcador num ângulo de 45º, com pequenas variações para mais ou para menos, dependendo da textura do solo (AGROBYTE, 2011).

Solos profundos, pesados, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção são os ideais para a cana-de-açúcar que, devido à sua rusticidade, se desenvolve satisfatoriamente em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, isto é, com camada impermeável superficial ou mal drenada, não são indicados para a cana-de-açúcar.

Para trabalhar com segurança em culturas semi-mecanizadas, que constituem a maioria das nossas explorações, a declividade máxima deverá estar em torno de 12%; declividade acima desse limite apresenta restrições às práticas mecânicas.

Para culturas mecanizadas, com adoção de colheitadeiras automotrizes, o limite máximo de declividade cai para 8 a 10% (AGROBYTE, 2011).

A área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira está estimada em 8,4 milhões hectares, distribuídos em todos estados produtores. O Estado de São Paulo continua sendo o maior produtor com 52,8% (4.4 milhões hectares), seguido por Minas Gerais com 8,77% (740,15 mil hectares), Goiás com 7,97% (673,38 mil hectares), Paraná com 7,33% (619,36 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 5,69% (480,86 mil hectares), Alagoas com 5,34% (450,75 mil hectares), e Pernambuco com 3,84% (324,03 mil hectares). Nos demais Estados produtores as áreas são menores, mas, com bons índices de produtividade (CONAB, 2011).

A previsão do total de cana moída na safra 2011/12 é de 641,9 milhões toneladas, com incremento de 2,9% em relação à safra 2010/11, que foi de 623,9 milhões o que significa que a quantidade que será moída deve superar em 18 milhões toneladas a moagem da safra anterior. Este volume poderá sofrer alteração no decorrer do período de colheita, uma vez que a aposta é para a cana continuar se desenvolvendo normalmente até o final da safra, para recuperar o tempo perdido durante a estiagem ocorrida na safra passada (CONAB, 2011). A cultura pode ser plantada em três sistemas diferentes: sistema de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Sistema de ano-e-meio (cana de 18 meses): A cana-de-açúcar é plantada entre os meses de janeiro e março. Nos primeiros três meses, a planta inicia seu desenvolvimento e, com a chegada da seca e do inverno, o crescimento passa a ser muito lento durante cinco meses (abril a agosto), vegetando nos sete meses subseqüentes (setembro a abril), para, então, amadurecer nos meses seguintes, até completar 16 a 18 meses. Este período (janeiro a março) é considerado ideal para o plantio da cana-de-açúcar, pois apresenta boas condições de temperatura e umidade, garantindo o desenvolvimento das gemas. Essa condição possibilita a brotação rápida, reduzindo a incidência de doenças nos toletes (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Sistema de ano (cana de 12 meses): Em algumas regiões, a cana-de-açúcar pode ser plantada no período de outubro a novembro (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Plantio de inverno: Com o uso da torta de filtro que contém cerca de 70 a 80% de umidade, aplicada no sulco de plantio, é possível plantar a cana-de-açúcar mesmo no período de estiagem com irrigação. A torta fornece a umidade necessária para a brotação. Se ainda for feita uma fertirrigação com vinhaça, ou mesmo irrigação, o plantio da cana pode ocorrer praticamente o ano todo (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

3.2 - DOENÇAS

Para a cana-de-açúcar foram descritas mais de 216 doenças e, destas, pelo menos 58 foram encontradas no Brasil. Dentre estas, pelo menos 10 podem ser consideradas de grande importância econômica para os produtores e para o melhoramento da cana (ORLANDO FILHO et al., 1994).

3.2.1 - Doenças bacterianas

3.2.1.1 - Escaldadura das folhas - *Xanthomonas albilineans*

Essa doença foi identificada na Austrália e Java (Indonésia) na década de 1920 e hoje é encontrada em todas as regiões produtoras do mundo. Seu primeiro relato em continente americano se deu em 1943, no estado de São Paulo, Brasil. Ela causa prejuízos na produtividade dos canaviais, promove reformas precoces e reduz a qualidade do caldo (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

Quando a doença se manifesta em variedades extremamente suscetíveis, pode causar 100% de perdas por queima completa das folhas e apodrecimento dos colmos. Sua distribuição é generalizada por todo o país, pois praticamente todas as variedades comerciais apresentam tolerância, sendo, portanto portadoras assintomáticas (TOKESHI, 2005).

A escaldadura das folhas apresenta grande potencial destrutivo, sobretudo em variedades suscetíveis. 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. Ela pode causar, ainda, má formação dos colmos, morte das touceiras, queda de produção e de riqueza em sacarose (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

São conhecidos três tipos de sintomas da doença, considerados bastante complexos: 1) Em algumas situações, observa-se no interior dos colmos uma descoloração na região dos nós, assemelhando-se aos sintomas do raquitismo da soqueira; 2) Surgimento de diversos sintomas externos, sendo que o mais característico são as estrias brancas na folha, podendo atingir até sua base; 3) 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 (Figura A1). Daí a origem do nome da doença, escaldadura das folhas (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Disseminação da doença ocorre mudas contaminadas; instrumentos de corte (facões, colhedora) e implementos agrícolas; plantas infectadas, remanescentes de cultivos anteriores; gotículas de gutação (ALARCON e CARNIEL, 2007).

O controle da doença é feito com variedades resistentes e tolerantes ao patógeno. De um total de 93 variedades, 58 são resistentes, 20 intermediárias, 9 suscetíveis e 6 não tem reação descrita. Onde forem cultivadas variedades suscetíveis, recomenda-se a aplicação adicional das seguintes medidas de controle: tratamento térmico de mudas para limpeza parcial do material de propagação; preparo das áreas de viveiros para eliminar bactérias do solo e restos de cultura; eliminar plantas voluntárias dos viveiros (fora da época de cultivo); afastar o viveiro de canaviais doentes ou de plantas hospedeiras da bactéria; obter, manter e multiplicar matrizes livres da bactéria em ambiente totalmente isolado para controlar contaminação por gutação (evitar) e corte com objetos contaminados (em viveiros básicos) (TOKESHI, 2005).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.1.2 - Estria vermelha – *Acidovorax avenae*

A bactéria causadora da doença é de origem asiática e encontra-se distribuída nas principais regiões canavieiras. No Brasil, foi encontrada pela primeira vez em 1935, no Estado do Rio de Janeiro. Hoje é encontrada em todo o país, tendo, porém, causado danos econômicos somente na região sul do Estado de São Paulo, no Paraná e em Santa Catarina, sempre associados a terras de elevada fertilidade. Em condições favoráveis, pode causar perda completa da colheita pela destruição total dos colmos (TOKESHI, 2005).

Os sintomas estrias vermelhas paralelas a nervura central com 0,5 a 4 mm de largura de comprimento variável, podridão de topo, ataca preferencialmente plantas jovens e folhas novas, distribuição homogênea no canavial, pode ocorrer a partir da infecção do colmo ou das gemas (Figura A2). A bactéria pode atacar o cartucho foliar, danificando ou matando o meristema apical e proporcionando um fácil destaque do cartucho foliar, odor forte e desagradável (ALARCON e CARNIEL, 2007).

A disseminação da bactéria se dá por respingos de chuva e pelo vento, sendo que o calor (temperaturas acima de 28° C) e a alta umidade (acima de 90%) favorecem seu desenvolvimento. As infecções são favorecidas, também, por ferimentos produzidos nas plantas, quando uma folha esbarra em outra. O uso de variedades resistentes é o método mais efetivo de controle da estria vermelha (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.1.3 - Raquitismo da soqueira - *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*

A doença foi descrita pela primeira vez na Austrália, em 1944, e em 1989 já havia sido relatada em 61 países. No Brasil, ao ser descrita, já estava disseminada por todas as regiões canavieiras. A importância econômica da doença varia em função de fatores ambientais, principalmente falta d'água. Na

Região Sul, foram determinados danos de 19 a 31% nas variedades CB41-76 e CB49-260 (TOKESHI, 2005).

A doença leva a um crescimento retardado das touceiras e colmos menores, tornando o canavial desuniforme. Nas touceiras doentes observam-se, então, colmos mais finos e internódios (região entre os nós) curtos, o que causa redução da produtividade (Figura A3). Se faltar água às plantas durante a manifestação do raquitismo da soqueira, seus efeitos serão mais intensos e ocorrerá enrolamento das folhas (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Em anos de seca, quando o desenvolvimento da planta é prejudicado, podem-se observar sintomas externos caracterizados por crescimento irregular, raquitismo, afilamento e encurtamento dos colmos. A produção é baixa e ocorre sintoma de falta d'água em períodos curtos de seca. Nas mesmas condições, as plantas sadias apresentam crescimento bem maior, seus colmos são sempre de maior diâmetro e altura que os das plantas doentes. Os sintomas externos podem desaparecer quando não há déficit hídrico (TOKESHI, 2005).

Em algumas variedades mais suscetíveis pode-se observar internamente, na parte mais velha de colmos maduros, na altura do anel de cera abaixo do nó, vasos com a cor alterada variando de alaranjado claro a vermelho-escuro. De acordo com a posição dos vasos e sentido dos cortes, pode-se observar "vírgulas" e traços ou pontos localizados preferencialmente nas partes mais profundas do colmo. Estes sintomas repetem-se em praticamente todos os nós maduros do colmo. Esta descoloração dos vasos não se estende excessivamente no nó, nem está presente nos nós imaturos do palmito. A ausência de sintomas internos não indica sanidade do material, pois muitas variedades suscetíveis somente exibem sintomas em condições muito favoráveis à doença (TOKESHI, 2005).

O controle variedades resistentes; mudas sadias; desinfecção de instrumentos de corte (facões e colhedoras); tratamento térmico (50,5°C por 2 horas ou 52°C por 30 minutos) (ALARCON e CARNIEL, 2007).

3.2.2 - Doenças viróticas

3.2.2.1 - Mosaico (Vírus do mosaico da cana-de-açúcar)

A doença conhecida como mosaico possui registros de ocorrência já no início do século XX. Os países produtores, nesta época, incluindo o Brasil, cultivavam variedades de cana conhecidas como nobres (*Saccharum officinarum*), que eram altamente suscetíveis ao mosaico, registrando grandes perdas. Com o avanço dos programas de melhoramento genético e a hibridação surgiram novas variedades, resistentes ao vírus (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

O principal sintoma nas folhas novas é o aparecimento de um mosaico de ilhas amareladas ou verde-pálidas entremeadas por manchas de cor verde normal. As touceiras afetadas têm desenvolvimento retardado, podendo ter sua altura reduzida à metade. Os sintomas são mais freqüentes em plantações novas e com bom crescimento vegetativo, onde elevadas doses de nitrogênio facilitam a identificação das plantas doentes, intensificando o contraste entre as áreas verdes e cloróticas (Figura A4). Dependendo da estirpe do vírus, resistência varietal e do ambiente, os sintomas podem variar, a ponto de desaparecerem, devido ao fenômeno da recuperação. Ocasionalmente, em variedades extremamente suscetíveis, os colmos podem apresentar sintomas de riscas e estrias deprimidas que podem evoluir até a necrose do tecido subepidérmico. Nestes casos, o encurtamento dos entrenós é acentuado, mudando as características morfológicas dos colmos (TOKESHI, 2005).

O controle é uso de variedades resistentes é o método de controle é mais eficaz. O controle de pulgões com inseticidas não tem nenhuma eficiência. O “roguing” para a retirada de plantas sintomáticas é uma pratica muito utilizada e eficiente quando o nível de infecção é baixo. A utilização de tratamento térmico reduz os níveis de infecção das mudas (toletes), mas não é absoluto. A utilização de mudas (plântulas) produzidas em biofábrica é a alternativa mais recomendada, pois o processo de produção utiliza a combinação termoterapia e cultura de meristema. Cada etapa do processo contribui para a redução substancial do vírus nas mudas (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.2.2 - Vírus do amarelecimento foliar da cana-de-açúcar

Por volta de 1985 começou a chamar a atenção dos produtores o amarelecimento excessivo de touceiras nas bordas dos talhões cultivados com a variedade SP71-6163. Com a expansão do cultivo da variedade para solos ácidos, de baixa fertilidade natural, elevada saturação de alumínio e compactados, o problema se agravou. As perdas de produtividade em algumas áreas chegaram a 50%, exigindo a reforma antecipada dos canaviais a custos elevados (TOKESHI, 2005).

Os sintomas surgem, inicialmente, em plantas localizadas nas bordas dos talhões e estão sempre associados a solos compactados com preparo superficial. As nervuras foliares mostram intenso amarelecimento principalmente na face abaxial. Posteriormente, o limbo torna-se também amarelado e a nervura central, arroxeadada. Plantas afetadas têm sistema radicular pequeno e superficial (Figura A5). Os testes de obstrução vascular pela coloração do xilema foram negativos, indicando que a doença não afeta o transporte de seiva bruta (TOKESHI, 2005).

Nas coleções de germoplasma, a sintomatologia é mais variada e pode chegar à morte do meristema apical e brotamento das gemas laterais nos meses de outono e inverno (TOKESHI, 2005).

Os métodos de controle mais eficazes são o uso de variedades resistentes ou tolerantes e o roquiung (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

3.2.3 - Doenças fúngicas

3.2.3.1- Ferrugem

A *Puccinia melanocephala* agente causal da ferrugem encontra-se distribuída em todas as regiões produtoras no Brasil e em aproximadamente outros 64 países produtores de cana-de-açúcar. É conhecida há mais de 100

anos, mas sua primeira detecção no Brasil ocorreu em novembro de 1986 e não causou grandes danos uma vez que cerca de 90% das variedades cultivadas se apresentaram resistentes. Porém, as perdas podem ultrapassar 60% e 25% em variedades com resistência intermediária a moderada, respectivamente, sob condições favoráveis (ALVES e DEL PONTE, 2011).

Os sintomas da ferrugem são mais evidentes nas primeiras etapas de desenvolvimento da doença, sendo bem menos perceptíveis ao final da epidemia, quando as plantas atingem maior grau de maturação. De modo geral, a máxima suscetibilidade das plantas ocorre no estágio juvenil (três a seis meses) (Figura A6). A maturidade é, normalmente, acompanhada da recuperação dos sintomas, caracterizando, em muitas variedades, o que se denomina resistência da planta adulta (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

A disseminação da doença se dá, sobretudo, os esporos do fungo são carregados pelo vento e pelas águas das chuvas (ALARCON e CARNIEL, 2007).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

Outra doença importante é a Ferrugem alaranjada *Puccinia kuehnni*. A doença conhecida como ferrugem é considerada uma das mais importantes na cultura da cana-de-açúcar, podendo causar severos danos econômicos aos produtores e ao Brasil (MAPA, 2011).

A espécie *P. kuehnni* é o patógeno causador da ferrugem alaranjada que apresentava distribuição mais limitada (Indonésia, Austrália, Índia e China) e menor importância econômica por ocorrer esporadicamente e por nunca haver atingido proporções epifíticas (Figura A7) (MAPA, 2011).

Como a única maneira econômica para o controle das ferrugens é o uso de variedades resistentes, é importante se prevenir com uma boa diversidade de variedades nos canaviais, e, principalmente, nos viveiros. No canavial, é recomendável que não se tenha mais do que 20% da área total com variedades suscetíveis. Além disso, novas variedades devem estar sendo sempre avaliadas e validadas quanto ao seu valor e risco. Uma vez aprovadas num processo criteriosamente seguro, deve-se seguir com a multiplicação

segundo as normas recomendadas em programas de mudas sadias. Aqueles que tiverem um programa de mudas sadias, com uma boa diversificação de variedades, serão os que menos sofrerão o impacto da nova doença (CANAVIALIS, 2011).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB 867515** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.3.2 - Carvão - *Ustilago scitaminea*

O carvão é uma doença de ocorrência generalizada no Brasil. Teve a sua primeira constatação no ano de 1946 no Estado de São Paulo, sendo distribuída em mais de 70 países. É uma doença bastante séria podendo levar a perdas de 100% da produção em cultivares suscetíveis (ALVES e DEL PONTE, 2011).

Algumas regiões canavieiras podem permanecer por muitos anos sem relatos de ocorrência de carvão e, no entanto, a doença pode reaparecer e devastar rapidamente áreas com variedades suscetíveis. Os danos causados pelo fungo incidem tanto na redução da produção como na perda de qualidade do caldo. O carvão é uma das doenças que atingem a cana-de-açúcar de mais fácil identificação (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Esta é talvez a doença de mais fácil identificação da cultura porque seu sintoma, o chicote, é conspícuo. O chicote é uma modificação do meristema apical do colmo, induzida pelo fungo, com tamanho variável, de alguns centímetros a mais de 1 metro de comprimento. O chicote é, inicialmente, coberto por uma película prateada que, ao romper-se, expõe uma massa de teliosporos pretos e pulverulentos, facilmente destacados pelo vento. Plantas doentes, antes de emitirem o chicote, têm o ângulo de inserção das folhas mais agudas, limbo foliar estreito e curto, colmos mais finos que o normal e touceiras com superbrotamento (Figura A8). Ocasionalmente, algumas variedades podem produzir sintomas atípicos como galhas, proliferação de gemas e vassoura-de-bruxa (TOKESHI, 2005).

A maneira mais eficiente de controlar o carvão é a 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 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”). O “roguing” em áreas comerciais é uma medida de controle pouco eficaz e de alto custo (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.3.3 - Mancha parda - *Cercospora longipes*

Esta é uma das doenças de ocorrência mais freqüentes no país. É severa quando folhas bem novas são infectadas e destruídas precocemente. Nestes casos, devido à redução da área fotossintética das folhas, o teor de sacarose do colmo pode decrescer. Os sintomas ocorrem em folhas maduras na forma de lesões elípticas a fusóides, marrom-avermelhadas e arredondadas. No geral, as manchas possuem halo clorótico, de diâmetro bastante variável, às vezes muito maior que o próprio diâmetro da lesão. O tamanho das lesões varia de 5 a 13 mm de comprimento e 1 a 3 mm de largura e, quando em grande número, provoca a morte prematura das folhas. A frutificação do fungo dá-se em ambos os lados da folha (Figura A9). Os conídios são hialinos, obclavados a quase cilíndricos, retos ou ligeiramente curvos, com 1 a 9 septos. Como a doença é secundária, não há estudos detalhados do patógeno. Sabe-se que os esporos são disseminados por vento e chuvas e que o controle é feito com variedades resistentes (TOKESHI, 2005).

3.2.3.4 - Podridão abacaxi - *Ceratocystis paradoxa*

O agente da podridão abacaxi tem sido detectado em diversas espécies de plantas tropicais. Por ser polífago, ocorre em todas as regiões onde a cana-de-açúcar é cultivada. Sua importância varia de acordo com as

condições de solo, temperatura e velocidade de germinação dos toletes. Na Região Sul, a doença só é importante quando o plantio é tardio, entre os meses de março e agosto. Este período coincide com seca e temperatura baixa, que retardam a brotação dos toletes. Anualmente, perdem-se áreas extensas de canaviais que não germinam devido ao ataque do fungo (TOKESHI, 2005).

Plantios recentes que apresentem pouca germinação 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. Uma 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 à 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 (Figura A10). Também, com a exposição ao ar por aquele corte longitudinal do colmo, em dois a três dias os tecidos tomam cor preta devido à esporulação (clamidósporos) do fungo (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

De acordo com Rossetto e Santiago (2005), para prevenir a podridão abacaxi são recomendáveis medidas como: tratar as mudas com fungicidas antes do plantio, picar os toletes em tamanhos maiores, com seis gemas ou mais, evitar replantio de mudas em solos contaminados recentemente.

Dentre as variedades resistentes disponíveis no mercado, **RB825336**, **RB835054**, **RB835089** são disponibilizadas pela Ridesa - Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (GHELLER e NASCIMENTO, 2006).

3.2.3.5 - Podridão vermelha – *Colletotrichum falcatum*

A 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 frequentes 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 (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

O sintoma nos colmos observa-se bandas transversais brancas na parte interna. Nas folhas, na região da nervura central, aparecem lesões vermelhas que com o tempo adquirem um centro claro. A bainha da folha apresenta a superfície recoberta por pontuações negras, correspondentes às frutificações do fungo (Figura A11). Na região nodal surgem, inicialmente, áreas necrosadas com bordos bem definidos, que evoluem até a completa necrose do entrenó, exibindo coloração pardo-escura. (ALVES e DEL PONTE 2011).

Lesões na nervura central das folhas são as principais fontes de inóculo da doença, porém os esporos também podem ser originados de restos culturais. A disseminação dos esporos ocorre via vento, material de propagação contaminado, insetos e principalmente através de respingos de água de chuva e irrigação. Condições climáticas favoráveis à doença são de alta umidade do solo, condições de seca e baixa temperatura. A penetração do fungo ocorre via ferimentos, como os causados pela broca *Diatraea saccharalis* (ALVES e DEL PONTE 2011).

O fungo sobrevive por muitos anos no solo e nos restos culturais na forma de clásmidósporos, conídios e micélio com paredes espessas. Este inóculo pode promover infecção primária dos toletes plantados no viveiro ou plantio comercial nas ocasiões em que as condições ambientais não favorecem a rápida brotação. Assim, o controle preventivo na fase de brotação é essencial para um bom estabelecimento da lavoura e para a obtenção de produtividades altas. O uso de variedades resistentes é o modo de controle mais efetivo e utilizado. Boas práticas culturais ajudam a reduzir a incidência da doença tais como a eliminação dos restos da cultura (fonte de inóculo), boa drenagem do solo e boa procedência de mudas que garantam a rápida germinação dos toletes. A utilização de fungicidas foliares não é recomendada, pois apresenta baixa eficiência para o controle da doença (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

3.2.3.6 - Podridão de fusarium (fusariose) – *Fusarium moniliforme*

A 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 de planta. Está presente em todas as regiões do mundo e do Brasil (MACCHERONI e MATSUOKA, 2006).

Em plântulas de cana-de-açúcar os sintomas são: sistema radicular pouco desenvolvido, baixo vigor, podridão de raiz e de colo, damping-off (morte de várias plântulas agrupadas, denominadas reboleira) (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Em toletes de plantio, os sintomas são: baixa brotação das gemas, podridão de raiz, enfezamento (redução no tamanho) dos brotos (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

Nos colmos os sintomas são muito parecidos com os da podridão vermelha e seu aparecimento está associado a ferimentos químicos ou físicos como aqueles causados por brocas (Figura A12). Outro dano causado é o chamado Pokkah-boeng, em que ocorre uma deformação do topo da cana-de-açúcar. Os melhores métodos de controle da fusariose são o uso de variedades tolerantes e o controle da broca da cana-de-açúcar (ROSSETTO e SANTIAGO, 2005).

O controle da doença é feito, quase que exclusivamente, com variedades tolerantes ao fungo, pois a maioria delas são portadoras sem sintomas (TOKESHI, 2005).

Recomenda-se a seleção de variedades mais tolerantes ao fungo e o cultivo em condições ótimas para a planta. Nestas condições, a maioria das variedades reage como resistente. O tratamento térmico de mudas para o controle do raquitismo das soqueiras elimina a maioria do micélio das mudas, mas as reinfestações são rápidas (TOKESHI, 2005).

O tratamento de toletes com fungicidas é eficiente para a eliminação dos esporos superficiais e proteção dos toletes na fase inicial de germinação. No tratamento térmico, a eficiência dos fungicidas sistêmicos é aumentada quando efetuada a quente, mas há também a degradação mais rápida do fungicida nos tanques térmicos (TOKESHI, 2005).

3.3 - MANEJO DAS DOENÇAS – Considerações

Na Tabela 1 estão descritas dez doenças que potencialmente são mais graves na cultura por serem transmitidas interna ou externamente pelas mudas, ou por serem doenças do solo (ORLANDO FILHO et al.,1994).

Encontramos no grupo transmitido internamente pelas mudas a "escaldadura das folhas", o "raquitismo das soqueiras", o "mosaico" e o "carvão", doenças basicamente controladas com variedades resistentes ou tolerantes aos seus agentes. Elas requerem o uso de tratamento térmico das mudas para curá-las das doenças, e em seguida é necessário fazer o "roguing" (eliminar as plantas doentes) dos viveiros para evitar a dispersão do agente causador das doenças das plantas não curadas. Sabe-se que a bactéria que causa a "escaldadura das folhas" não é morta pelo tratamento térmico das mudas e, por isso, o "roguing" tem pouco efeito, sendo o uso de variedades resistentes e de mudas saudáveis os únicos meios de controle desta doença (ORLANDO FILHO et al.,1994).

O grupo da "estria vermelha", "ferrugem da cana", "mancha ocular" e "mancha amarela" são relativamente fáceis de identificar porque elas produzem sintomas evidentes nas folhas, sempre associados a condições favoráveis de clima. Como estas doenças não colonizam toda a planta, a transmissão pelas mudas é menos eficiente e o "roguing" dos viveiros não é eficaz porque o vento espalha os esporos com rapidez. Resta, portanto, para o controle, o uso de variedades resistentes para estas quatro doenças (ORLANDO FILHO et al.,1994).

As doenças "podridão vermelha" e "podridão abacaxi" são as que mostram sintomas típicos nos colmos (ORLANDO FILHO et al.,1994).

A "podridão vermelha" reduz a qualidade da cana para a indústria e o lucro dos produtos. A "podridão abacaxi" é particularmente importante quando se planta a cana no período seco e frio. Nestas condições, a demora na brotação causa o ataque do fungo e falhas no plantio, obrigando o replantio e encarecendo a reforma do canavial (ORLANDO FILHO et al.,1994).

TABELA 1. Características das principais doenças da cana-de-açúcar e as formas mais utilizadas de manejo.

Doença	Agente causal	Formas de transmissão	Sintomas mais evidentes	Manejo
Escaldaduras das folhas	Bactéria	Mudas, corte	Estrias brancas, brotação lateral	Variedade resistente, mudas sadias
Raquitismo das soqueiras	Bactéria	Mudas, corte	Entupimento dos vasos, brotação de soca	Variedade resistente, tratamento térmico
Mosaico	Vírus	Mudas, pulgões	Mosaico nas folhas	Variedade resistente, "roguing" no viveiro
Carvão da cana	Fungo	Mudas, vento	Chicote	Variedade resistente, tratamento térmico e "roguing"
Estria vermelha	Bactéria	Mudas, vento	Estrias vermelhas nas folhas, podridão de cana	Variedade resistente, adubação balanceada
Mancha ocular	Fungo	Vento	Mancha com estrias avermelhadas	Variedade resistente, adubação balanceada
Ferrugem da cana	Fungo	Vento	Queima das folhas, esporos cor ferrugem	Variedade resistente, manejo da colheita
Mancha amarela	Fungo	Vento	Manchas amareladas ou avermelhadas na folha	Variedade resistente, variedade que não floresce
Podridão vermelha	Fungo	Broca, chuva	Podridão avermelhada internamente, riscas vermelhas transversais	Controle de broca, variedade resistente
Podridão abacaxi	Fungo	Inseto, solo	Podridão com odor de abacaxi e esporos pretos	Época de plantio, mudas novas, plantio raso

Fonte: Orlando Filho et al. (1994).

3.3.1 Controle Químico

Carvão - *Ustilago scitaminea*

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular de Registro	Formulação	Classe	
				Tóx.	Amb.
<u>Bayfidan EC</u>	<u>triadimenol (triazol)</u>	<u>BAYER S.A. São Paulo/ SP</u>	<u>EC - Concentrado Emulsionável</u>	<u>II</u>	<u>II</u>

Ferrugem - *Puccinia melanocephala*

Podridão abacaxi - *Ceratocystis paradoxa*

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular de Registro	Formulação	Classe	
				Tóx.	Amb.
<u>Comet</u>	<u>piraclostrobina (estrobilurina)</u>	<u>BASF S.A.</u>	<u>EC - Concentrado Emulsionável</u>	<u>II</u>	<u>II</u>
<u>Dynasty</u>	<u>azoxistrobina (estrobilurina) + fludioxonil (fenilpirrol) + metalaxil-M (acilalaninato)</u>	<u>SYNGENTA</u>	<u>FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes</u>	<u>III</u>	<u>II</u>
<u>Priori Xtra</u>	<u>azoxistrobina (estrobilurina) + ciproconazol (triazol)</u>	<u>SYNGENTA.</u>	<u>SC - Suspensão Concentrada</u>	<u>III</u>	<u>II</u>

4 - CONCLUSÕES

A obtenção de variedades resistente de cana-de-açúcar é um método mais prático e eficiente, pois, além de ser resistente ao patógeno, o custo não é tão elevado.

Existem outras formas de minimizar os danos dessas doenças, como: viveiros saudáveis, tratamento térmico de mudas, escolha do local, época de plantio e manejo da época de colheita. Desse modo o produtor terá um menor custo com seu canavial, tendo o canavial formado, e em produção, livre da presença do patógeno, levando em considerações todas as formas de minimizar as doenças.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROBYTE. **CANA-DE-AÇÚCAR.** Disponível em <http://www.agrobyte.com.br/index.php?pag=cana1> Acesso em: 04 Jul 2011.

ALARCON, D.S.; CARNIEL, E.A. **Tratamento fitossanitário para implantação de canavial.** In: SEGATO, S.V.; FERNANDES, C.; PINTO, A.S. (Orgs.). Expansão e Renovação de Canavial. p.241-256. São Paulo: CP2, 2007. 321p.

ALVES, R.C.; DEL PONTE, E.M. Fitopatologia.net **Doenças de Cana-de-açúcar** Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/agronomia/fitossan/fitopatologia/consulta.php> Acesso em: 05 out/2011.

CANAVIALIS. **Perigo no ar: a ferrugem ameaça mais uma vez.** Disponível em: <http://www.canavialis.com.br/newsletter/CanaVialis%20Results%20Report%20-%202011Edicao.pdf>. Acesso em: 05 out/2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Cana-de-açúcar Safra 2011/2012 Primeiro Levantamento Maio/2011.** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_27_11_53_13_boletim_cana_portugues_-_maio_2011_1o_lev..pdf. Acesso em: 28 jul 2011. p.7-8.

GHELLER, A. C. A.; NASCIMENTO, S. M. R. **Características Agronômicas das Variedades RB.** 2006. Disponível em: <http://www.coplana.com/gxpsites/hgxpp001.aspx?1,5,313,O,P,0,MNU;E;32;2;MNU;,>>. Acesso em: 02 dez 2011.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas.** 4ª Ed. Vol. 2, pág. 542 – São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

MACCHERONI, W.; MATSUOKA S. **Manejo das principais doenças da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S.V; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: Edusp, 2006. p. 385-412.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ferrugem Alaranjada**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/ferruagem_alaranjada.pdf>. Acesso em: 28 jul 2011.

ORLANDO FILHO, J.; MACEDO, N.; TOKESHI, H. Seja o doutor do seu canavial. **Doenças da cana-de-açúcar e seu controle**. ENCARTE DO INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS - Nº 67 - SETEMBRO/94, p.9-10.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A.D. **Doenças da cana-de-açúcar**. Agência de Informação Embrapa cana-de-açúcar. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html>. Acesso em: 28 jul 2011a.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A.D. **Plantio**. Agência de Informação Embrapa cana-de-açúcar. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html>. Acesso em: 28 jul 2011b.

SANTOS, D. L.; SENTELHAS, P. C.; PALLONE FILHO, W. J. **Doença Mapeada**. *Revista Cultivar Grandes Culturas*, 2011. Nº 141, p.10-12.

TOKESHI, H. **Doenças da cana-de-açúcar**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 4ª Ed. Vol. 2, p. 199-215 – São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

6 - ANEXOS



FIGURA 1: Escaldadura das folhas
Xanthomonas albilinea.
(Foto: Hasime Tokeshi)



FIGURA 2: Estria vermelha
Acidovorax avenae
(Foto: Modesto Barreto)



FIGURA 3: Raquitismo da soqueira
Leifsonia xyli subsp. *Xyli*
(Foto: Modesto Barreto)



FIGURA 4: Mosaico
Sugarcane mosaic vírus
(Foto: Hasime Tokeshi)



FIGURA 5: Vírus do amarelecimento
Sugarcane yellow leaf vírus
(Foto: J. C. Comstock; R. A. Gilbert -
University of Florida/IFAS Extension)



FIGURA 6: *Ferrugem*
Puccinia melanocephala
(Foto: Liliane Diana Teixeira)



FIGURA 7: *Ferrugem Puccinia kuehni*
(Foto: Coordenadoria de Defesa
Agropecuária)



FIGURA 8: *Carvão*
Ustilago scitaminea
(Fonte: Original: H. Tokeshi)



FIGURA 9: Mancha parda
Cercospora longipes
(Foto: Hashime Tokeshi)



FIGURA 10: Podridão abacaxi
Ceratocystis Paradoxa
(Foto: R. N. Raid - University of
Florida/IFAS Extension)



FIGURA 11: Podridão vermelha
Colletotrichum falcatum
(Foto: Luiz Henrique)



FIGURA 12: Podridão de fusarium
(fusariose) *Fusarium moniliforme*
(Foto: Luiz Plínio Zavaglia)