

Capítulo 5

**Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do abacaxi no Brasil**

Aristoteles Pires de Matos

Davi Theodoro Junghans

Eduardo Chumbinho de Andrade

Paulo Ernesto Meissner Filho

O abacaxizeiro e o clima

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*) é a terceira fruteira tropical mais produzida no mundo, depois da banana e dos citros. O Brasil está entre os três maiores produtores dessa fruteira, apesar de produzir basicamente para consumo interno.

Estudos de distribuição do gênero *Ananas* indicam que o centro de origem do abacaxizeiro é a região Amazônica, entre 10°N e 10°S de latitude e 55°L e 75°W de longitude, pelo fato de ser encontrado nessa região o maior número de espécies válidas, isto é, maior diversidade de espécies afins de *Ananas comosus*.

Apesar da grande diversidade de variedades locais, sobretudo na região Amazônica, nos plantios comerciais de abacaxizeiro no Brasil, há predomínio de poucas cultivares, como a Pérola, em aproximadamente 80 % da área, a Smooth Cayenne e a Jupi. Recentemente, novas cultivares foram lançadas, como a BRS-Imperial (CABRAL; MATOS, 2005), a BRS-Vitória (VENTURA et al., 2009) e a BRS-Ajubá (CABRAL; MATOS, 2008). A 'Gold' ou MD-2, desenvolvida no Havaí, foi introduzida no Brasil e é encontrada em alguns estados, como Ceará e Espírito Santo. À exceção da cultivar Gold, cuja produção é voltada para o mercado de exportação, o incremento de áreas plantadas com as novas cultivares é lento, principalmente pelo alto custo de implantação de novos materiais, geralmente obtidos por micropropagação em biofábricas.

O abacaxizeiro é originário de regiões com clima tropical, de temperatura elevada e distribuição irregular de chuvas, por isso, é considerada uma planta rústica e resistente às condições adversas. Todavia, os plantios comerciais de abacaxi são geralmente encontrados em áreas costeiras ou próximas à costa, e em ilhas onde os extremos de temperatura e umidade são menos severos do que em regiões de clima continental na mesma latitude (BARTHOLOMEW; KADZIMIN, 1977).

As regiões situadas entre os paralelos 25°N e 25°S são consideradas as mais favoráveis ao cultivo econômico do abacaxizeiro (GREEN, 1963). Estes limites podem ser estendidos (Tabela 1), pois se conhecem plantios situados a 30°45'N, em Assam, na Índia, onde se encontram os plantios de abacaxi mais setentrionais do mundo e de 35°58'S, em Port Elizabeth, África do Sul, com os mais meridionais, o que demonstra a capacidade de adaptação dessa planta.

A faixa de temperatura para o melhor desenvolvimento das raízes e folhas do abacaxizeiro situa-se entre 22 °C e 32 °C, com variação diária (entre dia e noite) de 8 °C a 14 °C. Entretanto, por ser uma cultura tropical,

o abacaxizeiro suporta temperaturas mais elevadas, pouco acima de 40 °C, como se observa em algumas das principais regiões produtoras do Brasil. Por outro lado, períodos relativamente longos de ocorrência de temperaturas muito superiores a 40 °C, associadas com alta insolação, podem causar queima das folhas e dos frutos, resultando em perdas na produção. O inverso também é verdadeiro, ou seja, temperaturas muito baixas, inferiores a 5 °C, apresentam efeitos negativos ao desenvolvimento e produção do abacaxizeiro (CUNHA, 1999).

Com referência à pluviosidade, embora o abacaxizeiro seja considerado uma planta relativamente pouco exigente em água, considera-se que regiões com um total de precipitação pluviométrica entre 1.000 e 1.500 mm por ano são favoráveis ao seu cultivo comercial, desde que bem distribuídos. Curiosamente, o abacaxizeiro é cultivado em regiões da África do Sul e do nordeste brasileiro, entre outras, onde a precipitação varia de 500 a 600 mm anuais, assim como em regiões da Costa Rica cuja pluviosidade é superior a 3.000 mm (CUNHA, 1999).

Tabela 1. Características climáticas de algumas regiões produtores de abacaxi do mundo.

Localidade	Latitude	Altitude (m)	Temperatura (°C)			Média de chuva (mm)
			máx.	mín.	média	
Johore (Malásia)	1°22'N	5	35,0	18,9	26,9	2.880
Nyombe (Camarões)	4,5°N	70	-	-	-	3.000
Buenos Aires (Costa Rica)	9°10'N	383	32,0	19,0	23,0	3.078
Arecibo (Porto Rico)	18°23'N	15	-	-	25,3	2.190
Wahiawa (Havaí)	21°20'N	200	20,0	14,3	22,6	1.062
Assam (Índia)	30°45'N	-	34	7	-	2.300 a 3.800
Thika (Quênia)	1°3'S	1.463	35,0	5,5	20,5	803
Coração de Maria (Bahia)	12°14'S	267	30,0	17,3	23,6	1.150
Itapemirim (Espírito Santo)	21°01'S	16	36,0	16,0	26,0	1.162
Rock Hampton (Austrália)	23°26'S	11	27,2	16,7	22,7	1.002
Port Elizabeth (África do Sul)	33°58'S	55	21,2	13,3	17,2	577
Itaberaba (Bahia)	12°33'S	250	30,8	19,3	24,6	762,6

Fontes: Bartholomew e Kadzimin (1977), INMET (2011) e Malézieux et al. (2003)

Além da temperatura e da pluviosidade, o fotoperíodo, a luminosidade, o vento e a umidade relativa também desempenham papel de importância sobre o desenvolvimento do abacaxizeiro. O fotoperíodo tem influência direta sobre a floração, haja vista que, em períodos de dias mais curtos, há uma maior ocorrência de floração natural precoce. No tocante à luminosidade, cujo ótimo para o abacaxizeiro situa-se entre 2.500 e 3.000 h / ano, sabe-se que a mesma influencia o desenvolvimento da planta, a produção e a qualidade do fruto de tal maneira que 20 % de redução na luminosidade resulta em 10

% de redução no rendimento. Com referência ao vento, mais especificamente os ventos fortes e secos, além de seu efeito direto sobre a parte aérea, o que pode resultar até em tombamento da planta, pode provocar também efeitos negativos, especialmente nos frutos, como a ocorrência de rachaduras decorrentes da baixa umidade relativa do ar (CUNHA, 1999).

O abacaxizeiro foi a primeira planta a ter o florescimento provocado artificialmente em escala comercial. Tal fato permitiu que essa cultura fosse explorada economicamente. A indução artificial da floração na cultura do abacaxi permite que as plantas floresçam ao mesmo tempo, com concentração da colheita num período curto e de melhor perspectiva econômica, além de escalonar a colheita por talhões e facilitar os tratos culturais e fitossanitários (CUNHA, 1983).

Com referência aos aspectos fitossanitários, o abacaxizeiro é afetado por diversas pragas e doenças, responsáveis por perdas significativas na produção. Dentre essas, no Brasil, destacam-se doenças de etiologia fúngica e viral, assim como anomalias de causa abiótica, que apresentam importância econômica significativa, incitando perdas na produção que variam de região para região, e dentro de uma mesma região a depender da época de produção. Em decorrência da importância que representam para a abacaxicultura brasileira, a fusariose, a podridão-do-olho, a murcha associada à cochonilha e a queima solar serão abordadas neste capítulo, no qual são apresentadas projeções quanto às possíveis alterações na incidência das mesmas face aos cenários das mudanças climáticas.

Doenças causadas por fungos e oomicetos

Fusariose

Fusarium subglutinans f. sp. *ananas*

A fusariose é o principal fator limitante à exploração comercial do abacaxi no Brasil. Capaz de atacar todas as partes da planta, causa podridões que se caracterizam pela exsudação de uma substância gomosa. O patógeno é responsável por perdas na produção de frutos superiores a 80 %, a depender do potencial de inóculo, da região e da época de produção. Esta variação dentro de determinada região está relacionada às condições ambientais durante o período compreendido entre o tratamento de indução floral e a colheita dos frutos (MATOS, 1999).

Estudos realizados na região produtora de abacaxi de Coração de Maria, Bahia, mostraram que quanto mais elevada a precipitação pluviométrica no

período compreendido entre a indução floral e a colheita dos frutos, maior será a incidência da fusariose. Os mesmos estudos mostraram também que quanto maior for o número de horas por semana, na faixa de temperatura compreendida entre 15 °C e 22 °C, depois do tratamento de indução floral, mais elevada será a incidência da fusariose nos frutos. Por outro lado, a predominância de períodos de ocorrência de temperaturas acima de 28 °C após a indução floral resultou em diminuição gradativa na incidência da doença, atingindo níveis insignificantes a temperaturas superiores a 35 °C. Esses resultados mostram, claramente, a influência da temperatura e da precipitação pluviométrica, durante o desenvolvimento da inflorescência, sobre a incidência da fusariose nos frutos do abacaxizeiro. Indicam também que a associação de temperaturas baixas com precipitações elevadas potencializa a incidência da doença (MATOS et al., 2000).

Partindo-se desses conhecimentos espera-se que a incidência da fusariose nos frutos deverá decrescer à medida em que a temperatura se situar acima de 35 °C e a pluviosidade diminuir em decorrência do aquecimento global, desde que essas condições ambientais predominem durante o desenvolvimento da inflorescência, tanto dentro das regiões produtoras tradicionais, quanto nas novas fronteiras agrícolas que venham a ser abertas para o cultivo do abacaxizeiro decorrentes do referido efeito climático.

Existem indicações de que a fusariose do abacaxizeiro teria surgido na Argentina ou Uruguai (LAVILLE, 1980), portanto em ambiente com temperaturas subtropicais. O histórico desta doença do abacaxi no Brasil mostra que a sua primeira constatação no País ocorreu em São Paulo, no início da década de 1960 (KIMATI; TOKESHI, 1964). Poucos anos depois, sua presença já era confirmada no Rio de Janeiro e em Minas Gerais. Na década de setenta, a fusariose foi gradativamente constatada em estados do Nordeste, e no início do século XXI, sua presença foi detectada em alguns estados produtores de abacaxi da região Norte. Em princípio, a dispersão da fusariose no Brasil é atribuída à movimentação de mudas doentes provenientes de regiões afetadas, o que resulta na introdução acidental da doença em regiões livres da mesma.

A dispersão de *Fusarium subglutinans* f. sp. *ananas* do Sudeste para o Nordeste e Norte do Brasil e seu consequente estabelecimento nessas regiões sugere ampla capacidade adaptativa do patógeno a novos ambientes, haja vista a diversidade de características climáticas das regiões produtoras afetadas, especialmente na região Norte, onde a maioria dos plantios comerciais de abacaxi localizam-se em regiões de temperaturas bastante elevadas, em comparação com o Sul e Sudeste do País. Tal situação, se confirmada, projetaria uma redução pouco significativa na incidência da

fusariose do abacaxizeiro, pelas mudanças climáticas, considerando-se que a cultura migraria para regiões que apresentam condições ambientais mais favoráveis ao seu desenvolvimento, e para as quais o patógeno já apresentaria alguma adaptação.

Podridão-do-olho

Phytophthora nicotianae var. *parasitica*

Phytophthora cinnamomi

Conhecida desde o final da década de 1920, a podridão-do-olho do abacaxizeiro está presente nas principais regiões produtoras de abacaxi do mundo, podendo causar perdas significativas a depender das condições edafoclimáticas. Embora *Phytophthora cinnamomi* seja eventualmente isolada de plantas sintomáticas, o principal agente causal da podridão-do-olho é o fungo *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. A doença pode ocorrer nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura e/ou após o tratamento de indução floral. Solo contaminado, depositado nas folhas por salpicos de chuva ou da água de irrigação ou durante práticas culturais como a capina manual, escorre para a roseta foliar onde o patógeno incita a infecção na base das folhas mais novas que a folha “D”, provocando podridão e morte do olho do abacaxizeiro.

Os estudos realizados na Austrália (GOLDENCIRCLE, 2005) mostram que *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* tem sua incidência favorecida em solos sujeitos a encharcamento ou de drenagem deficiente e com pH acima de 5,5, pois ocorre de maneira altamente significativa em solo com pH 7,0 ou mais elevado. Com referência à temperatura, esse patógeno tem seu desenvolvimento ótimo entre 25 °C e 36 °C, razão pela qual a incidência de *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* em abacaxizais é bastante reduzida em condições de temperaturas inferiores a 25 °C. Por outro lado, plantios instalados em regiões onde ocorrem altas temperaturas e precipitações pluviais elevadas, como as verificadas no Norte do Brasil, apresentam geralmente as maiores incidências da podridão-do-olho. Plantios conduzidos sob irrigação também podem ser mais afetados pela doença, especialmente naqueles em que a irrigação é realizada sem critérios técnicos, com suprimento de água superior às exigências da cultura.

Por outro lado, a podridão-do-olho, causada por *Phytophthora cinnamomi*, tem ocorrência predominante em plantios instalados em regiões onde as temperaturas variam de 19 °C a 25 °C, não sendo capaz de causar danos a abacaxizeiros que se desenvolvem sob temperaturas inferiores a 15 °C

e apresenta desenvolvimento lento acima de 30 °C. O desenvolvimento de *Phytophthora cinnamomi* é nulo em temperaturas iguais ou superiores a 33 °C.

Com base nas características do patossistema abacaxi - *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, é possível projetar uma elevação na incidência da podridão-do-olho em regiões produtoras onde atualmente essa doença não apresenta importância econômica, em função do aumento da temperatura situando-se na faixa entre 25 °C e 36 °C, decorrente do aquecimento global. Com referência à podridão do olho, causada por *Phytophthora cinnamomi*, patógeno de maior ocorrência em ambientes mais frios, pode-se projetar uma tendência de redução em sua incidência em função do aumento da temperatura para 30 °C ou acima, a menos que este patógeno detenha capacidade de adaptação a temperaturas mais elevadas.

Doença causada por vírus

Vírus da murcha

Pineapple mealybug wilt-associated virus

A doença conhecida como murcha-do-abacaxi é causada por um complexo viral denominado de *Pineapple mealybug wilt-associated virus*, PMWaV-1, PMWaV-2 e PMWaV-3 (SETHER et al., 2001, 2005). A principal forma de introdução dos vírus no campo é pelo plantio de mudas infectadas. No campo, estes vírus são transmitidos e disseminados pelas cochonilhas *Dysmicoccus brevipes* e *Dysmicoccus neobrevipes*, que ocorrem associadas a formigas. Estas desempenham um importante papel na disseminação de cochonilhas dentro e entre plantios, pois as protegem e carregam suas ninfas de uma planta à outra (SETHER et al., 1998; SANCHES et al., 2000). As plantas infectadas apresentam sintomas de avermelhamento foliar, as bordas das folhas ficam voltadas para baixo e ocorre seca de suas pontas. O PMWaV está disseminado por todas as áreas produtoras de abacaxi (SANCHES et al., 2000), fato que demonstra a capacidade de todos os agentes envolvidos com a doença em se adaptar a diferentes condições ambientais.

Ao projetar cenários para fitoviroses em decorrência das mudanças climáticas, é importante lembrar que as doenças poderão ser afetadas de diferentes maneiras, em função das alterações que ocorrerão na planta, no vírus e no vetor. No caso das viroses que possuem vetores, como o PMWaV, alterações de temperatura também irão influenciar o ciclo de vida e o comportamento do vetor e, dessa forma, permitir maior ou menor dispersão

das mesmas, que poderão até deixar de existir em uma região caso seu vetor não se adapte às novas condições. No caso específico do vírus da murcha, deve-se considerar as formigas, principais responsáveis pela disseminação da cochonilha vetora entre plantas.

A temperatura é o principal parâmetro climático que influencia a interação planta-vírus. A temperatura influencia o crescimento de uma planta e a maneira como esta responde à infecção, podendo ocasionar inclusive a quebra da resistência a determinadas viroses. Ela é o principal fator que determina a severidade dos sintomas e os danos econômicos provocados por uma virose, uma vez que afeta a taxa de replicação e o movimento do vírus na planta. Estudos com viroses de diferentes espécies arbóreas mostraram que geralmente os sintomas são mais severos em temperaturas entre 18 °C e 22 °C, embora algumas induzam sintomas mais intensos a 26 °C, enquanto que em temperaturas elevadas os sintomas desaparecem (BOS, 1978). A maioria das viroses apresenta menor taxa de replicação em temperaturas próximas a 30 °C e param de replicar em temperaturas próximas a 36 °C (KASSANIS, 1957).

Da mesma forma, a temperatura é o parâmetro climático chave na ocorrência e densidade de insetos vetores (BALE et al., 2002). Em regiões temperadas, estima-se que um aumento de 2 °C na temperatura possibilite que o inseto tenha até cinco ciclos de vida adicionais no mesmo período (YAMAMURA; KIRITANI, 1998). Os efeitos da temperatura sobre as cochonilhas vetoras da murcha-do-abacaxi são incertos, embora estudos conduzidos com outras espécies de cochonilhas vetoras de viroses em videira demonstraram que o aumento de temperatura ocasionou um incremento considerável no número de plantas infectadas em virtude do aumento da população de cochonilhas no campo (BOUDON-PADIEU; MAIXNER, 2007).

Diante do cenário de mudanças nos parâmetros climáticos, principalmente o aumento de temperatura e a redução da precipitação em todas as regiões produtoras brasileiras, é esperado que estas alterações favoreçam as populações de insetos (cochonilha e a formiga a ela associada), assim como o vírus. Este efeito deverá ocorrer principalmente nas regiões Sul e Sudeste, pois as temperaturas mais elevadas no inverno em torno de 2 °C a 3 °C em 2050 (IPCC, 2007; MARENGO, 2007) possibilitarão condições mais favoráveis à reprodução dos insetos, assim como uma maior taxa de replicação e acúmulo viral na planta. Nestas condições, haverá um maior potencial de inóculo, que favorecerá uma disseminação mais rápida do vírus nas estações quentes do ano.

Por outro lado, é possível que os efeitos climáticos tragam impactos menores às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde as temperaturas

médias atuais ao longo do ano já são favoráveis ao desenvolvimento dos agentes desta virose. O incremento esperado de até 4 °C na temperatura da região Norte, por exemplo, não será favorável, podendo até causar um impacto negativo, principalmente para o vírus que em temperaturas mais elevadas terá sua replicação e o consequente acúmulo na planta reduzidos. Entretanto, os menores índices pluviométricos previstos para estas regiões favorecem o aumento da população e da atividade vetora da cochonilha.

Entre as mudanças climáticas previstas, a alteração nos níveis de CO₂ no mundo tende a favorecer as plantas. Diversos estudos têm demonstrado que a elevação em duas vezes nos níveis atuais de CO₂ incrementa em até 33 % a produção das plantas com metabolismo C3 e em até 10 % as C4 (KIMBALL, 1985; CURE; ACOCK, 1986). Entretanto, como o abacaxizeiro é uma planta com metabolismo do tipo CAM, não se sabe se este incremento na produção de biomassa também ocorrerá, e se irá compensar as perdas devidas às viroses e à elevação da temperatura e da redução da precipitação.

Doença abiótica

Queima solar

Também chamada de escaldadura, a queima solar do fruto é um problema de origem abiótica, decorrente da exposição excessiva de um dos lados do fruto aos raios de sol, principalmente nas últimas semanas antes da colheita quando coincide com a época mais quente do ano com temperaturas do ar ³ 32 °C (BELL et al., 2006), que ocorre em todas as regiões produtoras de abacaxi principalmente quando a colheita é realizada em épocas quentes. A queima solar é mais intensa quando há tombamento do fruto decorrente da falta de sustentação do pedúnculo, seja pela deficiência na adubação potássica ou pela deficiência hídrica. A exposição ao sol leva ao aquecimento exagerado na casca e na região da polpa logo abaixo desta. A queima solar se caracteriza pela descoloração na casca e translucidez antecipada na polpa. Em estágio avançado, a casca pode assumir uma coloração marrom e a polpa adquire uma consistência esponjosa (MATOS, 2000). A queima solar deprecia a qualidade do fruto, pode causar grandes perdas de produção e até inviabilizar o cultivo do abacaxizeiro.

Para controle da queima solar são indicadas algumas medidas culturais, como o deslocamento da colheita para períodos menos favoráveis, ou seja, com temperaturas amenas e menor radiação solar, por meio da mudança da data de plantio e do tratamento de indução floral (TIF). Essa alternativa é mais indicada na cultura do abacaxi irrigado ou em áreas onde a precipitação ao

longo do ano possibilite plantios em qualquer época, mas deve considerar os riscos da indução floral natural, que ocorre em dias curtos e de menor temperatura. Atualmente a maioria dos plantios de abacaxi é feita em regime de sequeiro, quando o plantio ocorre no final da estação seca e início da estação chuvosa, pois a maior disponibilidade de umidade no solo favorece o estabelecimento do sistema radicular e o crescimento inicial mais rápido das plantas (REINHARDT et al., 2000).

Uma alternativa de controle de maior aplicabilidade é o direcionamento das linhas de plantio no sentido leste-oeste, acompanhando a trajetória do sol, de forma que a sombra de uma planta proteja a planta vizinha na mesma linha de plantio. Outras alternativas incluem a proteção da infrutescência, principalmente do lado do sol poente. Esta pode ser feita com capim resultante de capina, com papel jornal ou com as folhas da própria planta. Neste caso, três métodos podem ser usados: a) levantar as folhas mais compridas em volta do fruto e amarrá-las acima do mesmo com um cordão; b) fincar piquetes ao longo das linhas de plantio, distantes 2,5 a 3,0 m uns dos outros, por onde são passados e atados cordões paralelos que servem para suspender e sustentar as folhas na posição vertical, em volta dos frutos; c) sem destacar da planta, rasgar a maior folha ao meio, até a metade de seu comprimento, e com suas duas partes envolver as demais folhas, que são levantadas em volta do fruto e amarradas acima da coroa. Sob condições climáticas favoráveis à ocorrência da queima-solar, a proteção deve ser realizada logo que o fruto estiver formado.

Apesar de ainda não ser utilizado no Brasil, a proteção do fruto pode ser obtida com suspensões de argila (talco, bentonita ou caulim), que têm sido utilizadas em outros países, como Austrália, África do Sul e Costa Rica, para controle da queima solar do fruto do abacaxizeiro (ROHRBACH; JONHSON, 2003; BELL et al., 2006).

Entre os fatores climáticos que vêm sendo alterados pela atividade antrópica, é de se esperar que o aumento da concentração de CO₂ atmosférico e o aumento ou a redução na precipitação (exceção quando a redução nas chuvas ocorrer na fase pré-colheita) terão pouca influência na queima solar, por esta ser de origem abiótica. Por outro lado, a elevação na temperatura acima de 32 °C poderá elevar a incidência da queima solar nas regiões tradicionais de cultivo do abacaxizeiro, sobretudo nos períodos de verão.

Referências

BALE, J. S.; MASTERS, G. J.; HODKINSON, I. D.; AWMACK, C.; BEZEMER, T. M.; BROWN, V. K.; BUTTERFIELD, J.; BUSE, A.; COULSON, J. C.; FARRAR, J.; GOOD, J. E. G.; HARRINGTON,

- R.; HARTLEY, S.; JONES, T. H.; LINDROTH, R. L.; PRESS, M. C.; SYMRNILOUDIS, I.; WATT, A. D.; WHITTAKER, J. B. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperatures on insect herbivores. **Global Change Biology**, v. 8, p. 1-16, 2002.
- BARTHOLOMEW, D. P.; KADZIMIN, S. B. Pineapple. In: ALVIM, P. de T.; KOSLOWSKI, T. T. **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. p. 113-156.
- BELL, D.; ORTIZ, V. R.; SCOTT, C.; PHILLIPS, N. Surround® crop protectant – for the reduction of sunburn damage and heat stress in pineapple. **Acta Horticulturae**, v. 702, p.179-184, 2006.
- BOS, L. **Symptoms of virus diseases in plants**. 3. ed. rev. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1978. 225 p.
- BOUDON-PADIEU, E.; MAIXNER, M. Potential effects of climate change on distribution and activity of insect vectors of grapevine pathogens. In: COLLOQUE INTERNATIONAL ET PLURIDISCIPLINAIRE SOUS L'ÉGIDE DE LA CHAIRE UNESCO VIN ET CULTURE, 2007, Dijon. **Actes...** Paris: Unesco, 2007. p. 23.
- CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de. **Imperial, nova cultivar de abacaxi**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 114).
- CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de. **BRS Ajubá, nova cultivar de abacaxi**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 126).
- CUNHA, G. A. P. da. Controle da época de produção do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 195, p. 29-32. 1983.
- CUNHA, G. A. P. da. Aspectos agroclimáticos. In: CUNHA, G.A.P. da; CABRAL, J.R.S., SOUZA, L.F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 53-66.
- CURE, J. D.; ACOCK, B. Crops response to carbon dioxide doubling: a literature survey. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 38, p.127-145, 1986.
- GOLDENCIRCLE. Phytophthora root rot and heart rot. In: **Pineapple best practices manual**. 2005. Disponível em: <<http://www.goldencircle.com.au/corporate/documents/15PhytophthoraRootRotandHeartRot000.doc#Toc125448955>>. Acesso em: 07 out. 2009.
- GREEN, G. C. The pineapple plant. In: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **The effect of weather and climate upon the keeping quality of fruit**. Geneva: WMO, 1963. p. 136-180. (Technical Note, 53).
- INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>
- IPCC. **Climate change: the physical science basis: summary to policymakers**, Genebra, 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/SPM2fen07.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2007.
- KASSANIS, B. Effects of changing temperature on plant virus disease. **Advances in Virus Research**, v. 4, p. 221-241, 1957.
- KIMATI, H.; TOKESHI, H. Nota sobre a ocorrência de *Fusarium* sp. causando resinose fúngica em abacaxi. **Revista de Agricultura**, v. 39, n. 3, p. 131-133, 1964.
- KIMBALL, B. A. Adaptation of vegetation and management practices to a higher carbon dioxide world. In: STRAIN, B. R.; CURE, J. D. (Ed.). **Direct effects of increasing carbon dioxide on vegetation**. Washington: US Department of Energy, 1985. p. 185-204.
- LAVILLE, E. La fusariose de l'ananas au Brésil. I – synthèse des connaissances actuelles. **Fruits**, v. 35, n. 2, p. 101-113, 1980.
- MALÉZIEUX, E. CÔTE, F.; BARTHOLOMEW, D. P. Crop environment, plant growth and physiology. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAUL, R. E.; RÖHRBACH, K. G. (Ed.). **The pineapple: botany, production and uses**. Oxon: CAB International, 2003. p. 69-107.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização de clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro para o século XXI**: sumário técnico. Brasília, DF: SBF: DCBio, 2007. 50 p.

MATOS, A. P. de. Doenças e seu controle. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 269-305.

MATOS, A. P. (Org.). **Abacaxi**: fitossanidade. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77 p. (Frutas do Brasil, 9).

MATOS, A. P. de; CABRAL, J. R. S.; SANCHES N. F.; CALDAS, R. C. Effect of temperature and rainfall on the incidence of *Fusarium subglutinans* on pineapple fruits. **Acta Horticulturae**, n. 529, p. 265-272. 2000.

REINHARDT, D. M.; SOUZA, F. L. DA S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi - Produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77 p. (Frutas do Brasil, 7).

ROHRBACH, K. G.; JONHSON, M. W. Pests, diseases and weeds. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAUL, R. E.; ROHRBACH, K. G. (Ed.). **The pineapple**: botany, production and uses. Oxon: CAB International, 2003. p. 203-251.

SANCHES, N. F.; MATOS, A. P. de; MEISSNER FILHO, P. E. Murcha associada à cochonilha. In: REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. DA S., CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi - Produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 62-65.

SETHER, D. M.; ULLMAN, D. E.; HU, J. S. Transmission of pineapple mealybug wilt-associated virus by two species of mealybug (*Dysmicoccus* spp.). **Phytopathology**, v. 88, p.1224-1230, 1998.

SETHER, D. M.; KARASEV, A. V.; OKUMURA, C.; ARAKAWA, C.; ZEE, F.; KISLAN, M. M.; BUSTO, J. L.; HU, J. S. Differentiation, distribution and elimination of two different Pineapple mealybug wilt-associated viruses found in pineapple. **Plant Disease**, v. 85, p. 856-864. 2001.

SETHER, D. M.; MELZER, M. J.; HU, J. S. Diversity and mealybug transmissibility of Pineapple mealybug wilt associated viruses found in pineapple. **Plant Disease**, v. 89, p. 450-456. 2005.

VENTURA, J. A.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de; Costa, H. 'Vitória': new pineapple cultivar resistant to fusariosis. **Acta Horticulturae**, n. 822, 51-56, 2009.

YAMAMURA, K.; KIRITANI, K. A simple method to estimate the potential increase in the number of generations under global warming in temperate zones. **Applied Entomology and Zoology**, v. 33, p. 289-298, 1998.