



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**

**AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA  
SIGATOKA-AMARELA EM CULTIVARES DE BANANAS  
SOB DOSES DE ÁGUA E NUTRIENTES**

**VANESSA GREICE LOPES RIBEIRO BARROS**

**BRASÍLIA - DF**  
**2020**

VANESSA GREICE LOPES RIBEIRO BARROS

**AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA  
SIGATOKA-AMARELA EM CULTIVARES DE BANANAS  
SOB DOSES DE ÁGUA E NUTRIENTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à  
Banca Examinadora da Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária como  
exigência final para obtenção do título de  
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. José Ricardo Peixoto.

**BRASÍLIA - DF  
2020**

# AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA SIGATOKA-AMARELA EM CULTIVARES DE BANANAS SOB DOSES DE ÁGUA E NUTRIENTES

VANESSA GREICE LOPES RIBEIRO BARROS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRA AGRÔNOMA.

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_**

BANCA EXAMINADORA

---

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, Dr. Universidade de Brasília  
Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(ORIENTADOR) CPF: 354.356.236-34; e-mail: peixoto@unb.br

---

MICHELLE SOUZA VILELA, Dra. Universidade de Brasília  
Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADORA) CPF: 919.623.401-63; e-mail: michellevilelaunb@gmail.com

---

ROSA MARIA DE DEUS DE SOUSA, Dra. Universidade de Brasília  
Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADORA) CPF: 239.019.771-04; e-mail: rosamdsf@yahoo.com.br

BRASÍLIA - DF  
Fevereiro / 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente e sobretudo a Deus pela capacitação, por Seu amor e proteção durante todos esses anos de curso.

Agradeço a toda minha família, em especial a minha mãe Veronice, meu pai Adélson, meu irmão David e minha cunhada Hyara, que são exemplos para mim e têm sempre uma palavra de apoio e incentivo, além de muito carinho e amor.

Pelo apoio, ajuda e carinho que tive dos amigos e namorado que estão sempre na torcida por mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Ricardo Peixoto, pela oportunidade e por toda ajuda, paciência e compressão para que este trabalho fosse concluído. Ao Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires e Prof. Dra. Michelle Souza Vilela, que também me deram suporte e orientação.

A todos os professores e servidores do curso de Agronomia da UnB responsáveis pelo meu processo de formação, sendo exemplo e compartilhando entusiasmo.

## RESUMO

A banana (*Musa spp.*) é a fruta mais consumida no mundo, sendo que o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de maior produtor. Está presente na maioria dos domicílios nas principais regiões metropolitanas do país. Para bons índices de produtividade, a bananeira precisa de uma adequada e permanente disponibilidade de água e nutrientes no solo. Estudos que envolvam melhoramento genético também são necessários para que se tenha maior produtividade e menos gastos com a utilização de defensivos. O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência e severidade de Sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*, Leach) em cultivares de banana da Fazenda Água Limpa – UnB, no Distrito Federal. Foram avaliados as cultivares Grand Naine, Prata Anã, BRS Tropical e BRS Conquista. Foram conduzidos os quatro experimentos em blocos casualizados, com quatro repetições, em arranjo fatorial, sendo quatro cultivares, 5 doses de adubo e 5 doses de água. Foram avaliadas a incidência de Sigatoka-amarela em todas as plantas, pela porcentagem de folhas sintomáticas. Para severidade utilizou-se a estimativa da área foliar necrosada em todas as folhas da planta. Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando-se para o teste de F, a nível de 5% de probabilidade, enquanto as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que existe diferença estatística significativa em relação a incidência da doença entre as cultivares e as lâminas de água aplicada, sendo que as cultivares que mostraram maior resistência foram BRS Tropical e BRS Conquista, e a dose de água que mostrou um menor valor de incidência foi 16 L/hora. Com boa adaptabilidade e tolerância a doença da Sigatoka-amarela, conclui-se que as cultivares BRS Conquista e BRS Tropical são aptas para plantio na região do Distrito Federal, utilizando-se a vazão de 16 L/h na irrigação.

**Palavras-chave:** *Musa spp.*, *Mycosphaerella musicola*, irrigação, adubação.

## ABSTRACT

The banana (*Musa* spp.) is the most consumed fruit in the world, with Brazil occupying the 4th place in the world ranking as the largest producer. It is present in most households in the main metropolitan regions of the country. For good productivity rates, the banana needs adequate and permanent availability of water and nutrients in the soil. Studies involving genetic improvement are also necessary in order to have greater productivity and less expenses with the use of pesticides. The objective of the work was to evaluate the incidence and severity of Sigatoka-Amarelo (*Mycosphaerella musicola*, Leach) in banana cultivars of Fazenda Água Limpa - UnB, in the Federal District. The cultivars Grand Naine, Prata Anã, BRS Tropical and BRS Conquista were evaluated. The four experiments were conducted in randomized blocks, with four replications, in a factorial arrangement, with four cultivars, 5 doses of fertilizer and 5 doses of water. The incidence of Sigatoka-yellow in all plants was evaluated by the percentage of symptomatic leaves. For severity, the estimate of the necrotic leaf area in all leaves of the plant was used. The experimental data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using for the F test, at the level of 5% probability, while the averages were compared with each other by the Tukey test, at the level of 5% probability. showed that there is a statistically significant difference in relation to the incidence of the disease between cultivars and applied water depths, and the cultivars that showed greater resistance were BRS Tropical and BRS Conquista, and the water dose that showed a lower incidence value was 16 L / hour. With good adaptability and tolerance to Sigatoka-yellow disease, it can be concluded that the cultivars BRS Conquista and BRS Tropical are suitable for planting in the Federal District, using a flow rate of 16 L / h for irrigation.

**Keywords:** *Musa* spp., *Mycosphaerella musicola*, irrigation, fertilization.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO GERAL.....	14
2.1. Objetivo específico.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	15
3.2. ORIGEM DA BANANEIRA ( <i>Musa spp.</i> ).....	16
3.3. CLASSIFICAÇÃO E ESTRUTURAS DA PLANTA.....	16
3.3.1. Sistema foliar.....	17
3.3.2. Sistema radicular e rizoma.....	18
3.3.3. Flores e frutos.....	18
3.4. EXIGÊNCIAS HÍDRICAS.....	19
3.5. NECESSIDADES NUTRICIONAIS.....	20
3.6. CULTIVARES.....	21
3.6.1 BRS Conquista.....	21
3.6.2 BRS Tropical.....	21
3.6.3 Prata-Anã.....	21
3.6.4 Grand Naine.....	22
3.7 PRINCIPAIS DOENÇAS E PRAGAS DA BANANEIRA.....	22
3.7.1 Sigatoka-amarela.....	23
4. METODOLOGIA.....	25
4.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA.....	25
4.2. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	25
4.3. DELINEAMENTO E CONDUÇÃO EXPERIMENTAL.....	26
4.4. AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO – INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA SINGATOKA-AMARELA ( <i>M. musicola</i> , Leach).....	27
4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS.....	37

## 1. INTRODUÇÃO

A banana é a fruta fresca mais consumida no mundo, além de ser um dos principais agronegócios internacionais. No Brasil, o agronegócio da banana é uma atividade lucrativa e desenvolvida, com importância econômica irrefutável e que ocorre em toda sua extensão. Sua produção de 7,1 milhões de toneladas, o coloca como quarto produtor mundial e primeiro consumidor mundial de banana. Abastece principalmente o mercado interno e 1,5% de sua produção é destinada à exportação (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

Fatores internos e externos influenciam no crescimento e produção das bananeiras. Os externos são em relação ao solo, clima e agentes bióticos, já os internos são em relação as características genéticas da cultivar escolhida (BORGES; SOUZA, 2004).

Segundo Coelho, Costa e Teixeira (2004) é indispensável nas regiões onde a chuva não atende as demandas hídricas da cultura (o que ocorre em toda extensão do país) a utilização de técnicas de irrigação adequadas, o que mantém a cultura com ótimas taxas de transpiração e produzindo matéria seca. Por ter características como, possuir um índice elevado de área foliar, resultando em alta transpiração, e sistema radicular superficial, a torna uma cultura com alta sensibilidade ao estresse hídrico (VOSSELEN et al. 2005).

A demanda por grande quantidade de nutrientes é essencial para manter um bom desenvolvimento e alto rendimento da bananeira, produzindo matéria vegetativa abundante, já que também exporta uma quantidade elevada de nutrientes. Para seu crescimento e produção são necessários nutrientes como potássio e nitrogênio que são maior absorvidos pela cultura (BORGES et al. 2009).

Pragas e doenças podem provocar até 100% de perda da cultura, quando não há uma alternativa eficiente de controle. Uma das medidas para contornar esse problema é o melhoramento genético, possibilitando a criação de cultivares resistentes a pragas, nematoides e doenças, como exemplo a Sigatoka-amarela, responsável por grandes danos em bananais de todo Brasil (SILVA et al. 2002).



## 2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a incidência e severidade de Sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*, Leach) em cultivares de banana da Fazenda Água Limpa – UnB, no Distrito Federal.

### 2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar 4 cultivares de banana (Grand Naine, Prata-Anã, BRS Tropical e BRS Conquista) quanto a incidência de Sigatoka-amarela, sob 5 doses de tratamentos de adubo e 5 lâminas de água.
- Avaliar 4 cultivares de banana (Grand Naine, Prata-Anã, BRS Tropical e BRS Conquista) quanto a severidade de Sigatoka-amarela, sob 5 doses de tratamentos de adubo e 5 lâminas de água.
- Verificar qual reposição hídrica apresentou melhor desempenho quanto a resistência para as cultivares da bananeira nas condições experimentais utilizadas.
- Verificar qual dose de adubo apresentou melhor desempenho quanto a resistência para as cultivares da bananeira nas condições experimentais utilizadas.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Importância econômica

A banana é a fruta mais produzida no mundo, são aproximadamente 125 países que fazem o cultivo desta fruta, com média de 113, 28 milhões de toneladas (ANUÁRIO, 2019). Os maiores produtores de bananas estão concentrados na Ásia, África e América Latina, sendo que os países de maior destaque são Índia, com produtividade de 29 milhões de toneladas por ano, nos anos de 2010 a 2015, e a China com 11 milhões de toneladas por ano. Filipinas também se destacou com uma produção média anual de 9 milhões de toneladas nos anos de 2010 a 2015 (FAO, 2018).

O Brasil é o 4º colocado no ranking mundial, com uma produção de 6.793,2 toneladas. O estado que mais produz é São Paulo com 1.165,7 toneladas, seguido por Bahia com 823 mil toneladas, Minas Gerais contribuindo com 813,9 mil toneladas e Santa Catarina com 716,7 mil toneladas. A maioria da produção é destinado ao consumo interno, porém também se exporta, sendo que em 2018 gerou um valor comercial de 2,1 milhões de dólares, aproximadamente 52 mil toneladas, com destino ao Uruguai, Argentina, Holanda e Espanha (ANUÁRIO, 2019). Porém segundo Matthiesen e Boteon (2006), está longe de liderar as exportações para países mais desenvolvidos, devido ao produto aqui gerado não atender as exigências, como qualidades organolépticas, para os mercados europeus e norte-americanos.

Apesar disto é nítida a evolução da bananicultura brasileira, devido a utilização de técnicas como uso de material genético diversificado e com boa qualidade, mudas sadias, práticas culturais de manejo pré e pós-colheita, técnicas de nutrição, irrigação e fitossanitárias desenvolvidas, além da melhoria do nível técnico do produtor (LICHTEMBERG; LICHTEMBERG, 2011).

Projetos públicos de irrigação impulsionou a elevação do grau de tecnologias utilizados na bananicultura, desenvolvidos no Norte de Minas, Bom Jesus da Lapa, Vale do São Francisco, Vale do Açú e do Jaguaribe (LUCENA et al. 2013). As principais cultivares consumidas no Brasil, segundo Lima e Ferreira (2012) são: Ouro, Nanica, Nanicão, Grande Naine, Maçã, Mysore, Prata, Pacovan, Prata Anã, Terra, D`Angola e Figo.

O Distrito Federal apresenta boas condições climáticas para o seu cultivo e condições favoráveis a comercialização. A produção de bananas é pequena, aproximadamente 170 hectares de área cultivada por pequenos produtores, porém se mostra com qualidade devido à proximidade entre o polo produtor e os estabelecimentos comerciais atendidos (GONTIJO, 2017).

### **3.2 Origem da bananeira (*Musa spp*)**

O gênero *Musa* em que está inserida as bananeiras foi criado por Lineu para homenagear Antonius Musa, que foi médico do primeiro imperador de Roma, Otávio Augusto no ano de 63-14 a.C. (MEDINA, 1985).

O continente asiático é o centro de origem da bananeira (*Musa spp*), e onde encontra-se a maior parte do banco de germoplasma. África Oriental e algumas ilhas do Pacífico são considerados centros secundários e na África Ocidental há uma considerável diversidade genética (CHAMPION, 1967). Em lugares como Índia, Filipinas e Malásia há registro de seu cultivo a mais de 4 mil anos (MOREIRA e CORDEIRO, 2006).

Nestas regiões as cultivares evoluíram de espécies selvagens e apresentam três níveis cromossômicos, diploides com 22 cromossomos, triploides com 33 cromossomos e tetraploides com 44. Os triploides foram originados por meio de cruzamentos experimentais e hibridações entre diploides, e tetraploides a partir de cruzamentos entre diploides e triploides (SHEPHERD, 1984).

As primeiras importações de bananeiras no continente americano datam da época em que, no continente asiático já se existia e eram conhecidas várias espécies de *Musa spp*, porém como essas espécies não foram encontradas pelos descobridores em nossas terras, os historiadores acreditam que deve ter ocorrido uma seleção do material trazido desses locais de origem da banana, explicando a migração do povo asiático que deram origem aos índios das américas, introduzindo as américas as primeiras sementes de bananeiras produtoras (MOREIRA, 1987).

### **3.3 Classificação e estruturas da planta**

As bananeiras são plantas da classe das Monocotiledôneas, ordem *Scitaminales*, família *Musaceae*, que possui as subfamílias *Heliconioideae*,

*Strelitzioideae* e *Musoideae*, esta última possui o gênero *Ensete* e *Musa*. O gênero *Musa* é constituído por 4 seções, são elas *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* e (*Eu-*) *Musa*, sendo esta última seção a mais importante por ser formada por um maior número de espécies e estar amplamente distribuída geograficamente (DANTAS et al. 1997).

O cruzamento entre *Musa acuminata* e *Musa balbisiana* é responsável por gerar frutos comestíveis. Através das combinações variadas de genomas completos das espécies parentais, recebem o nome dos grupos genômicos denominados pelas letras A, que designa espécies de *M. acuminata* e B, designando espécies de *M. balbisiana*, sendo conhecidos os genomas AA, BB, AAB, ABB, AAAA e AAAB, sendo AABB e ABBB tipos raros (FERREIRA et al. 2016).

### 3.3.1 Sistema Foliar

Na folha da bananeira encontramos 4 regiões, a bainha, pseudopécíolos, nervura e limbo foliar. As folhas novas apresentam-se enroladas ao redor do semi-limbo e a elas é dado o nome de vela, apresenta na sua extremidade o apêndice precursor que some quando a folha fica na fase adulta, ficando totalmente aberta quando o pecíolo alonga. A bananeira emite de três a quatro folhas menores e da última folha há diferenciação floral da planta, não sendo formadas novas folhas (MANICA, 1997).

A nervura central origina-se do prolongamento do pecíolo. O pseudocaule, conhecido como falso tronco da bananeira, é formado pelas bainhas foliares quando imbricadas, situado na parte superior ao rizoma, representa o órgão de apoio e de reservas hídricas e amiláceas, com estrutura resistente para suportar o peso do cacho e dos limbos foliares. O limbo foliar apresenta em sua face superior uma coloração verde intensa, e em sua face inferior uma coloração mais clara, sulcado por nervuras secundárias e paralelas. Sua formação ocorre no interior do pseudocaule, apresenta maior quantidade de estômatos em sua face inferior e sua quantidade varia de cultivar para cultivar (ALVES; DANTAS; DANTAS, 1997).

É sabido que o peso do cacho e o número de pencas está relacionado ao total de folhas que a planta possui, esta relação sendo válida apenas para mesma cultivar (MOREIRA, 1987).

### **3.3.2. Sistema radicular e rizoma**

As raízes primárias da bananeira possuem forma de corda, são brancas, carnosas e depois amarelecem, tornando-se suberosa e endurecidas. A quantidade de raízes vai depender da cultivar, estado fitossanitário da planta, tipo de muda, tratamentos culturais, estação do ano e potência vegetativa da planta. Na parte superior do rizoma é onde serão encontradas a maior quantidade das raízes, aparecem abaixo do meristema central, crescendo através da zona cortical, e em menor quantidade são as raízes que nascem na parte inferior do rizoma (MANICA, 1997).

O rizoma é a parte da bananeira onde todos os órgãos se apoiam, sua forma é de meia esfera e possui aspecto carnoso e aquoso, tornando-se mais duro a medida em que a planta envelhece. É na sua parte inferior que as raízes aparecem e na sua parte superior será implantado o pseudocaule (MOREIRA, 1987). É nele onde são armazenados os foto assimilados. A formação de folhas e gemas laterais de brotação se dá pela gema apical de crescimento, encontrada na parte superior do cilindro central do rizoma. Sua espessura pode alcançar até 40 cm de diâmetro e pesar entre 6,9 a 11,5 kg a depender do estágio fenológico e cultivar (SCARPARE FILHO et al. 2016).

### **3.3.3. Flores e frutos**

Formada por um conjunto de flores completas, a inflorescência é uma espiga que pode se apresentar na posição ereta, pendida para baixo ou na posição horizontal. As flores das bananas comestíveis são hermafroditas, algumas podem ter atrofia das anteras, outras dos ovários. As femininas possuem ovário bem desenvolvido e são as primeiras a se formar, após o aparecimento de todas elas que as flores masculinas surgirão, podendo acontecer de surgir pencas com flores hermafroditas, intercaladas com pencas com flores masculinas, porém essas gerarão frutos com paladar inferior (MOREIRA, 1987).

As flores masculinas possuem ovário atrofiado e delgado, os sacos polínicos estão dispostos ao longo do estilete e os estames são encimados por longas anteras. As femininas possuem gineceu ínfero, trilobular e longo e no seu ápice dispõe 6 tépalas, e 5 ou 6 estames que não possuem finalidade. Quanto aos frutos são partenocárpicos com bagas trilobulares e alongadas, de variados tamanhos e formatos a depender da cultivar, podem ser retos ou curvos, diâmetro de até 10 cm e

comprimento de até 50 cm. O pericarpo é sua casca, com coloração creme-palha, verde-clara, amarela, vermelhada e quase preta, e o mesocarpo corresponde a sua polpa de cor branca, amarelada, rósea e creme (ALVES; DANTAS; DANTAS, 1997).

### **3.4 EXIGÊNCIAS HÍDRICAS**

Com o aumento da temperatura global, cada vez é mais frequente as estações secas, diante desta incerteza torna-se necessário a utilização de métodos de irrigação para manter a produtividade do bananal. O método mais indicado é a irrigação localizada, por possuir características como alta eficiência, pode automatizar, diminuindo o uso de mão-de-obra, e mantém o solo sempre próximo a capacidade de campo (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

A água é o elemento essencial para a constituição, desenvolvimento e produção das bananeiras. Seu estágio de desenvolvimento, cultivar e clima irão influenciar na quantidade de água que necessitará. Suas raízes são muito sensíveis ao excesso ou falta de água, sendo que em solos onde há déficit hídrico ocorre uma diminuição em número e crescimento destas. Também há aumento do tempo de emissão das folhas, que ficam amontoadas, a bainha não se desenvolve e o pecíolo pode até se romper. Suas reservas de água são poucas sendo que em poucas horas pode acabar pela evapotranspiração, que varia de 3 a 4 mm por dia dependendo das condições climáticas (COLOMBIA, 1974; MANICA, 1997; BORGES, 2004).

As condições meteorológicas locais vão influenciar na resposta da bananeira quanto aos diferentes níveis de irrigação, resultando na constante térmica e diferentes condições de evapotranspiração, como também as características das variedades, como a altura da planta a área foliar, espaçamento da cultura, práticas culturais como exemplo cobertura do solo e método de irrigação. As necessidades hídricas da planta serão conforme demandar sua idade. Em dias ensolarados e de baixa umidade relativa do ar pode-se estimar que uma planta com uma área foliar total de aproximadamente 14 m<sup>2</sup>, consuma 26 L/dia, em períodos semi cobertos 17 L/dia, e em períodos totalmente nublados 10 L/dia (COELHO; COSTA; TEIXEIRA, 2004).

### 3.5 NECESSIDADES NUTRICIONAIS

A bananeira é uma planta herbácea de grande porte, podendo produzir até 300 toneladas de matéria fresca por hectare, por safra. Os nutrientes absorvidos em sua maioria são reciclados e retornam ao solo, porém devido à exportação destes em cada colheita e as perdas no ciclo dos nutrientes no solo é necessária a alta reposição de nutrientes, além da bananeira exigir altos volumes de água (LICHEMBERG et al. 2011).

No início de desenvolvimento da planta até a emissão da inflorescência, ela terá uma alta demanda por Nitrogênio, sendo responsável pelo desenvolvimento radicular (quando associado ao potássio), números de frutos e pencas por cacho (GOMES, 1988). Segundo Borges et al. 2006, os seguintes macronutrientes são absorvidos na ordem decrescente: potássio (K) > nitrogênio (N) > cálcio (Ca) > magnésio (Mg) > enxofre (S) > fósforo (P). Um bananal retira em média 1,9 kg de N; 0,23 kg de P; 5,2 kg de K; 0,22 kg de Ca e 0,30 kg de Mg por tonelada de cacho.

Para frutos com qualidade superior o potássio é indispensável. O baixo suprimento de potássio desencadeia o acúmulo de nitrogênio amoniacal, trazendo problemas pós colheita, induzindo a produção de frutos mais finos e faz com que ocorra amadurecimento precoce. Já o excesso de nitrogênio atrasa a emergência do cacho, resultando em pencas separadas e cachos pouco desenvolvidos (SILVA et al. 2001).

O nitrogênio (N) tem função estrutural na planta, muito importante para o crescimento vegetativo, principalmente durante os 3 primeiros meses, favorece a emissão e crescimento dos rebentos e aumenta a quantidade de matéria seca. O fósforo (P) é responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia, favorece o desenvolvimento vegetativo, o sistema radicular e tem ação sobre os órgãos florais, influenciando em seu funcionamento. É o macronutriente menos encontrado na planta (BORGES et al. 1995).

O potássio (K) é o elemento mais encontrado na planta, este em forma iônica. Muito importante na produção de frutos, aumentando sua quantidade de sólidos solúveis totais e açúcares e diminuindo a acidez da polpa. Também influencia quanto a resistência no transporte. A exportação desse nutriente gira em torno de 37% do total absorvido. Já o cálcio (Ca) é um constituinte estrutural dos pectatos de Ca da

lamela média das células, é fornecido na calagem e têm função de inibir a atividade de enzimas pectolíticas na lamela média, esse nutriente deve estar balanceado no solo junto ao magnésio (Mg) para serem melhor absorvidos pelo sistema radicular, mantendo uma relação Ca:Mg na faixa de 2:1. (BORGES, 2003).

O magnésio (Mg) está presente na molécula de clorofila, e têm função de ativar enzimas, e participar de processos de absorção iônica, fotossíntese e respiração (BORGES et al. 1995). É importante para se evitar o aparecimento do “azul-da-bananeira” que segundo Cordeiro (2000) é um distúrbio fisiológico caracterizado pelo aparecimento de manchas pardo violáceas nos pecíolos e se manifesta quando a carência de magnésio é induzida pelo excesso de potássio, devendo-se manter uma relação no solo de K:Mg maior que 0,6, e nas folhas maior que 2,0 na colheita.

### **3.6 CULTIVARES**

#### **3.6.1 BRS Conquista**

Segundo Pereira e Gasparotto (2008), a cultivar BRS Conquista pertence ao grupo genômico AAB, subgrupo cultural Conquista, obtida a partir da mutação natural entre plantas da cultivar Thap Maeo no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental em Manaus. Possui alta produtividade, chegando até 48 toneladas por hectare por ano e resistência a Sigatoka-negra, Sigatoka-amarela e ao Mal-do-panamá. Apresenta um rendimento elevado dos frutos em função da alta relação polpa/casca, aroma agradável e um bom equilíbrio entre açúcares/ácido.

#### **3.6.2 BRS Tropical**

Criado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas – Ba, é um híbrido tetraploide do grupo AAAB, obtido a partir do cruzamento entre a variedade Yangambi n° 2 com o híbrido diploide (AA) M53. Possui porte médio a alto, resistência a Sigatoka-amarela e tolerância ao Mal-do-Panamá. Seus frutos são grossos, maiores e com sabor semelhante a cultivar Maçã, sendo um bom substituto para as regiões produtoras dessa variedade (SILVA; SANTOS-SEREJO; CORDEIRO, 2004).

#### **3.6.3 Prata-Anã**

Segundo Alves (1999), é uma cultivar tolerante ao frio, seu porte alcança até 3,5 m, com diâmetro do pseudocaule de aproximadamente 50 cm, vigoroso e de cor



verde-clara com poucas manchas, que podem ser escuras e próximas a roseta foliar, que é compacta e com pencas juntas. As bananas são mais curtas e roliças comparando as da “Prata”.

O pecíolo e as nervuras possuem coloração verde-claro-brilhante. As pontas dos frutos apresentam formato de gargalo. O coração bastante desenvolvido e a ráquis coberta por flores masculinas e brácteas depois dos primeiros 10 a 15 cm. Quando irrigada apresenta potencial produtivo de até 35 toneladas por hectare por ano (SILVA et al. 1997).

#### **3.6.4 Grand Naine**

Apresenta plantas com porte que variam de 2,91 a 3,13 m de altura, com pseudocaule vigoroso e resistente aos ventos. Suas folhas possuem limbos mais curtos com 238 a 241 cm de comprimento e 102 cm de largura, aproximadamente 15 folhas ativas, proporcionando uma extensa área foliar. Os cachos apresentam formato troncônico, de 9 a 12 pencas e com 172 a 196 frutos. A parte masculina da ráquis permanece coberta ou com vestígios de flores masculinas e brácteas. Apresenta uma alta produção por hectare e é suscetível a Sigatoka-amarela e resistente ao Mal-do Panamá (MANICA, 1997).

### **3.7 PRINCIPAIS DOENÇAS E PRAGAS DA BANANEIRA**

As principais doenças e pragas que afetam os bananais de todo o mundo, inclusive no Brasil são a Sigatoka-negra e Sigatoka-amarela, Mal-do-panamá, Moko, viroses, nematoses e doenças de frutos como manchas, podridões, antracnoses. Sendo que destas a doença mais grave é a Sigatoka-negra, uma doença fúngica que pode causar até 100% de perda em variedades suscetíveis, seguida pela Sigatoka-amarela, que causa uma desfolha acentuada nas plantações (CORDEIRO e MATOS, 2003).

A sigatoka-negra é causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, que destrói as folhas, comprometendo a capacidade fotossintética, afetando o crescimento e a produtividade das plantas. Ocorrem lesões na parte inferior das folhas mais jovens, passando de amarela para marrom e negra e posteriormente a necrose do tecido. Os esporos do fungo são disseminados pelo vento, fatores como temperatura acima de 21 graus e água livre na superfície da folha favorecem seu aparecimento (SCARPARE et al. 2016).

Durante algum tempo o Moko foi considerado a principal doença em bananais, gerando uma campanha de erradicação nos anos 1987 e 1989. Na região norte ainda é um grave problema em locais onde há condições de várzeas, ambiente favorável para propagação da bactéria, podendo causar perdas totais. Já o Mal-do-panamá ficou conhecido por em apenas 3 a 4 anos dizimar um milhão de pés de banana da variedade Maçã, em Piracicaba, município Paulista. Ocorre em todo território nacional e tem causado preocupação pelo aparecimento da raça 4 do patógeno, que têm capacidade de afetar variedades do grupo Cavendish, que foram plantadas no lugar da variedade Maçã (KIMATI, 1997).

Segundo Cordeiro e Matos (2003), a podridão-mole é considerada uma doença secundária, causando poucos prejuízos. Para viroses, que muitas vezes não manifestam nenhum sintoma, deve-se eliminar das plantas matrizes por meio da cultura de tecidos de meristemas ou ápice caulinar, ou por meio de termoterapia, que é manter as plantas infectadas durante algumas semanas sob altas temperaturas.

Em relação as pragas que afetam a cultura temos a broca-do-rizoma, broca-do-pseudocaul, tripes da ferrugem dos frutos, nematoide cavernícola e moleque-da-bananeira. O moleque-da-bananeira ocorre em todas as regiões produtoras de banana. É um inseto que passa pelas fases de ovo, larva e pupa, antes de se tornar um adulto, um besouro de cor preta de aproximadamente 1 cm, sendo que na fase de larva é quando ocorrem os maiores prejuízos, abrindo galerias no rizoma para se alimentar, podendo causar o tombamento da planta e limitando a circulação da seiva, trazendo como consequência um menor peso dos cachos e menor tamanho de frutos (SCARPARE et al. 2016).

### **3.7.1 Sigatoka-amarela**

O conhecimento da doença se deu em Java, em 1902, mas os primeiros prejuízos que tiveram importância ocorreram nas Ilhas Fiji, no vale de Sigatoka, no ano de 1913. No Brasil os primeiros relatos vieram no ano de 1944, no Estado do Amazonas, e se espalhando por todo território. As consequências da doença são a diminuição do número de pencas e do tamanho de frutos, perfilhamento lento, maturação precoce dos frutos, morte precoce das folhas e enfraquecimento da planta, com aproximadamente 50% de perdas médias na produção nacional. Pode provocar

perda total na produção, impedindo o enchimento dos frutos, caso o microclima se torne favorável a incidência da doença (REZENDE et al. 1997).

Os primeiros sintomas são estrias visíveis na superfície superior das folhas que crescem no sentido das nervuras secundárias, e podem tomar a forma elíptica com presença de halo amarelo ao redor e centro necrótico de coloração cinza. Essas lesões podem coalescer afetando grandes áreas das folhas (VENTURA e HINZ, 2002).

O Mal-de-sigatoka é causado por *Mycosphaerella musicola*, uma forma perfeita ou sexuada de *Pseudocercospora musae*, tendo, porém, em seu ciclo a fase sexuada, produzindo ascósporos, e outra fase assexuada que produz conídios. Quando o esporo se deposita na folha germina em presença de um filme d'água em aproximadamente 2 a 6 horas. Penetra através dos estômatos formando um apressório e fica incubado por 15 até 76 dias. Condições climáticas como chuva, orvalho e temperatura exercem ação decisiva para que ocorram epidemias. Temperaturas abaixo de 21° C, umidade relativa do ar baixa e pouca produção de orvalho a noite favorecem o declínio da doença. A produção de ascósporos ocorre em maior intensidade nas folhas que ocupam posição de 5 a 10 e as chuvas e ventos são essenciais para que haja sua liberação e os disseminem a longas distâncias (REZENDE et al. 1997).

Segundo Cordeiro e Matos (2003), a melhor forma de controle da Sigatoka é utilizando medidas integradas como práticas corretas, controle químico, sistema de previsão e drenagem do excesso de água. A boa nutrição e condições de umidade e temperatura ideais resultam em plantas com crescimento acelerado e emissão foliar mais curto, isso permite que os primeiros sintomas apareçam em folhas mais velhas e por consequência uma economia de área foliar para ser utilizada após a floração. Em plantas que possuem resistência intermediária esse efeito é bastante significativo. A eliminação de plantas daninhas também é importante pois assim há maior controle do nível de umidade no bananal, diminuindo o desenvolvimento da doença.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Localização e características da área**

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, pertencente a Universidade de Brasília (UnB), Brasília -DF, situada na Vargem Bonita, 25 km ao Sul do Distrito Federal a uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste, e altitude de 1100 m acima do nível do mar. O clima da região é classificado pelo método de Köppen caracterizado como tropical, com duas estações bem definidas: verão chuvoso, que se inicia em outubro e vai até abril, e inverno seco, que se inicia no final do mês de abril e se estende até Setembro (KOTTEK et al. 2006).

### **4.2 Instalação do experimento**

Para a implantação do experimento agrônômico foram utilizadas mudas das cultivares Grand Naine, Prata-Anã, BRS Tropical e BRS Conquista, provindas da cultura de tecidos. Inicialmente plantadas em sacos de poliestireno, foram conduzidas para um viveiro na mesma fazenda. As mudas foram irrigadas por aspersão com uma lâmina de 3 mm e turno de rega de 2 dias por um período de 3 horas cada dia.

Para o transplante das mudas foi realizado o preparo da área com aração, nivelamento e gradagem e para a abertura das covas foi utilizada uma retroescavadeira. O espaçamento adotado foi de 3,0 m entre linhas e 3,0 m entre plantas, de dimensões 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m.

Em relação a adubação foram utilizados 50 gramas de FTE, 200 gramas de Termofosfato Magnésiano (Yoorin®), 500 gramas de Superfosfato Simples por cova e para o solo 200 gramas de calcário dolomítico por cova.

O método de irrigação adotado foi o gotejamento, constituído por 1 filtro de disco, conjunto motobomba de 10 cv, uma linha principal com diâmetro de 50 mm, 8 linhas de derivação com diâmetro de 32 mm e 120 linhas laterais com diâmetro de 16 mm. As vazões dos gotejadores são 2 L/hora, 4 L/hora, 8 L/hora, 12 L/hora e 16 L/hora.

As práticas culturais foram realizadas conforme necessidade. Não houve aplicação de defensivos agrícolas para controle de doenças ou pragas e as capinas foram feitas manualmente, aplicando-se herbicida posteriormente. Para o desbaste

dos perfilhos procurou-se manter 3 plantas por cova. Mensalmente retira-se as folhas em estágio de senescência (Figura 1).



**Figura 1** - Campo experimental, Fazenda Água Limpa- UnB. Fonte: Vanessa Barros, 2020.

#### 4.3 Delineamento e condução experimental

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições, em arranjo fatorial, com 4 cultivares, 5 doses de água e 5 doses de adubo. No total foram 25 tratamentos e 100 parcelas. A área total é de 2,5 hectares e a área útil de 2,16 hectares. Os tratamentos realizados em cada cultivar está descrito na tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos com adubos utilizados nas cultivares.

	<b>Grand Naine</b>	<b>Prata - Anã</b>	<b>BRS Tropical</b>	<b>BRS Conquista</b>
<b>Tratamentos (doses)</b>	5 doses de nitrogênio (N) – 0, 120, 240, 360, 480 g/cova de uréia.	5 doses de fósforo (P) – 0, 120, 240, 360, 480 g/cova de super simples.	5 doses de potássio (K) – 0,120, 240, 360, 480 g/cova de KCL.	5 doses de magnésio (Mg) – 0, 120, 240, 360, 480 g/cova de MgSO4.

<b>Doses fixas</b>	<b>Fósforo (P)</b> – 240 g/cova de super simples.	<b>Fósforo (P)</b> – 240 g/cova de uréia.	<b>Nitrogênio (N)</b> – 240 g/cova de uréia.	<b>Nitrogênio (N)</b> – 240 g/cova de uréia.
	<b>Potássio (K)</b> – 220 g/cova de KCL.	<b>Potássio (K)</b> – 220 g/cova de KCL.	<b>Fósforo (P)</b> – 220 g/cova de super simples.	<b>Fósforo (P)</b> – 220 g/cova de super simples.
	-	-	-	<b>Potássio (K)</b> – 220 g/cova de KCL.
	5 doses de água.			

As adubações foram feitas de forma mensal, seis vezes ao ano, no início e no fim do ano, ambos em período chuvoso. Estas são aplicadas de forma manual nos quatro ensaios experimentais, formando círculos em volta de toda touceira para se obter uniformização e variação nas doses de adubos. Além do gesso agrícola, utilizou-se ureia, superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de magnésio como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio, e magnésio, respectivamente.

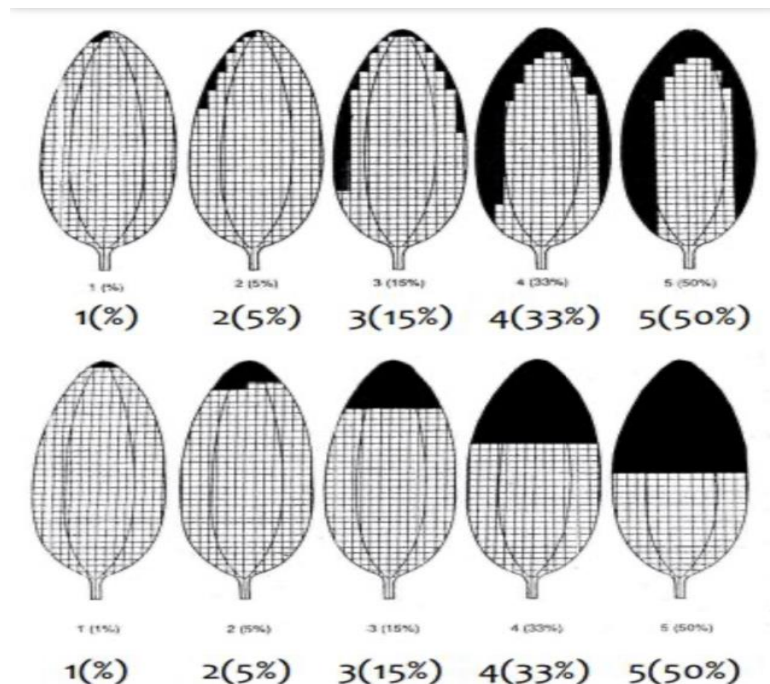
Em períodos secos, as irrigações foram feitas obedecendo o turno de rega de dois dias. Quando se fez necessário aumentou ou diminuiu o tempo de irrigação para ajustar o volume de água aplicado conforme a demanda hídrica da cultura. No período de chuvas, a irrigação foi feita quando a precipitação pluvial semanal era menor que 30 mm, o controle foi realizado na própria Fazenda Água Limpa, na estação meteorológica.

#### **4.4 Avaliação do experimento – incidência e severidade da Sigatoka-amarela (*M. musicola*, Leach).**

As avaliações foram realizadas em janeiro de 2020. A área experimental existe a 6 anos. A incidência e severidade da Sigatoka-amarela (*M. musicola*, Leach) foram avaliadas em todas as plantas, nas 4 cultivares de bananas, sobre 5 lâminas de irrigação e 5 ensaios de adubação. A incidência (presença ou ausência da doença em

cada folha da planta) foi avaliada pela porcentagem de folhas sintomáticas, utilizando-se a seguinte escala de notas: 1: Planta sem sintomas; 2: Traços nas folhas velhas; 3: Poucas lesões nas folhas velhas; 4: Muitas lesões apenas nas folhas velhas; 5: Folhas velhas bastante atacadas com traços nas folhas novas; 6: Folhas velhas bastante atacadas e com poucas lesões nas folhas novas; 7: Folhas velhas e novas com muitas lesões. Folhas jovens são as 3 primeiras folhas.

Já para a avaliação da severidade da doença, segundo STOVER (1971) modificado por GAUHL et al. (1993), baseou-se na estimativa da área foliar necrosada em todas as folhas da planta, expressa em porcentagem. A estimativa da área necrosada de cada folha é realizada de acordo com a seguinte escala de notas, ilustrada na figura 2.



**Figura 2** – Escala de severidade para Sigatoka-amarela proposta por Stover (1971). Modificado por Gauhl et al. (1993).

Escala de notas usada na estimativa da área de tecido necrosado das folhas, a fim de calcular o índice de severidade das plantas adaptada foi Nota 0: ausência de necrose. Nota 1: Menos de 1% de área de tecido necrosado. Nota 2: de 2 à 5% de área de tecido necrosado. Nota 3: de 6 à 15% de área de tecido necrosado. Nota 4:

de 16 à 33% de área de tecido necrosado. Nota 5: de 34 à 50% de área de tecido necrosado. Nota 6: Mais de 51% de área de tecido necrosado.

#### **4.5 Análise estatística**

Foram submetidos à análise de variância (ANOVA) os dados experimentais, utilizando-se para o teste de F, o nível de 5% de probabilidade. Enquanto as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey (1974), ao nível de 5% de probabilidade. Sendo analisados por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As cultivares estudadas apresentaram diferentes níveis de susceptibilidade a Sigatoka-amarela. Pelo teste Tukey de comparação de média a 5%, as cultivares avaliadas apresentaram diferenças quanto a avaliação de incidência e severidade em que houve diferenças significativas entre doses de água e entre cultivares e também na interação entre cultivares e doses de água.

Pela tabela 2, na avaliação das diferentes doses de água entre as cultivares estudadas verifica-se que a cultivar BRS Conquista apresentou diferenças estatísticas. As outras cultivares, Grand Naine, Prata Anã e BRS Tropical não houve diferença estatística apesar de ter apresentado diferença numérica. Verifica-se também que a cultivar BRS Tropical apresentou os menores números de incidência em todas as lâminas de água, sem apresentar diferença estatística, e a cultivar Prata Anã apresentou maior índice de doença na dose de 8 L/h de água. Na comparação de cultivares em cada lâmina de água, verifica-se que todas as cultivares apresentaram diferenças entre elas, em todas as doses, e verifica-se também que nas doses mais elevadas de água houve uma tendência de menor incidência da doença, na dose 16 L/h por exemplo onde se observou em todas as cultivares um menor índice da doença exceto na cultivar Grand Naine.

De acordo com Cordeiro et al. (2004) as cultivares Grand Naine e Prata-Anã são altamente suscetíveis a Sigatoka-amarela, enquanto a cultivar híbrida BRS Tropical desenvolvida pela Embrapa, como também destacou Silva et al. (2004) apresenta resistência a Sigatoka-amarela e tolerância ao Mal-do-Panamá. Manica



(1997) afirma a alta suscetibilidade da cultivar Prata-Anã ao mal-da-sigatoka, e Grand Naine, apesar de resistente ao mal-do-panamá é suscetível ao mal-da-sigatoka, dados que corroboraram com os resultados obtidos.

**Tabela 2.** Incidência de Doença (ID) (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela nas cultivares de bananeira sob diferentes vazões de lâminas de água e doses de adubo, no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

CULTIVARES	VAZÕES DE LÂMINAS DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO				
	2 L/h	4 L/h	8 L/h	12 L/h	16 L/h
BRS Conquista	2,52%abB	2,41%abB	2,58%bB	2,38%abB	2,29%aA
Grand Naine	2,63%aB	2,78%aC	2,60%aB	2,65%aC	2,83%aAB
Prata Anã	2,65%cB	2,45%bcB	2,95%dC	2,38%abB	2,18%aA
BRS Tropical	2,09%aA	2,09%aA	2,13%aA	2,18%aA	2,09%aA

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O consumo médio que uma bananeira necessita por dia gira em torno de 18 a 20 L/água, variando conforme as condições do solo no local de cultivo, o tipo de cultivar, a idade da planta ou do pomar (MARTINS; SUGUINO, 2014). Portanto a dose de 16 L/h está dentro do recomendado para a cultura da banana.

A manutenção das plantas adequadamente nutridas é uma forma de conviver com a doença, pois assim em intervalos menores, há uma rápida emissão de folhas e fortalecimento da barreira de resistência, tanto física como química (FREITAS, et al. 2013).

Para as diferentes lâminas de água em cada dose de adubo foi verificado que não ocorreu diferença estatística nas doses 2, 4 e 5 de adubos. Os maiores números de incidência de doença ocorreram na dose 1 sob lâmina de 8 L/h e na dose 3, sob lâmina de 2L/h, ambas apresentando valor de 2,61%. Sob maior lâmina de água observamos uma menor incidência de doença com diferença numérica, exceto nas doses 1 e 4 de adubo. Na avaliação de doses de adubo em cada lâmina de água diferenças estatísticas não foram verificadas, porém observamos que na dose de 8

L/h estão os maiores valores numéricos, exceto para dose 3 de adubo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Incidência de Doença (ID) (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela sob diferentes doses de adubos e vazões de lâminas de água no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

ADUBO	VAZÕES DE LÂMINAS DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO				
	2 L/h	4 L/h	8 L/h	12 L/h	16 L/h
1	2,44%abA	2,44%abA	2,61%bA	2,52%abA	2,30%aA
2	2,42%aA	2,44%aA	2,56%aA	2,34%aA	2,41%aA
3	2,61%bA	2,44%abA	2,58%abA	2,42%abA	2,31%aA
4	2,48%aA	2,39%aA	2,59%aA	2,33%aA	2,38%aA
5	2,41%aA	2,45%aA	2,47%aA	2,36%aA	2,33%aA

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 4 observou-se que não ocorreu diferença estatística quando analisamos as diferentes doses de adubos em cada cultivar, exceto na cultivar BRS Conquista sob dose 2 e 3 de adubo. A cultivar BRS Tropical apresentou os menores valores numéricos de incidência de doença de Sigatoka-amarela, em todas as doses de adubo. Já a Grand Naine apresentou maiores valores numéricos entre as demais cultivares e nas doses de adubo, porém seu valor não variou estatisticamente. Na comparação entre diferentes cultivares em cada dose de adubo avaliamos que ocorreram diferenças estatísticas, sendo a cultivar Grand Naine com maior incidência de doença de Sigatoka amarela em termos numéricos.

Pelas cultivares analisadas serem de grupos cultivados diferentes, suas características genéticas podem explicar os resultados obtidos (LIMA, SILVA e FERREIRA, 2012).

**Tabela 4.** Incidência de Doença (ID) (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela nas cultivares de bananeiras sob diferentes doses de adubos no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

CULTIVARES	DOSES DE ADUBOS				
	1	2	3	4	5
BRS Conquista	2,48% <sup>aB</sup>	2,48% <sup>bB</sup>	2,55% <sup>bBC</sup>	2,35% <sup>aB</sup>	2,33% <sup>aAB</sup>
Grand Naine	2,71% <sup>aC</sup>	2,66% <sup>aB</sup>	2,75% <sup>aC</sup>	2,74% <sup>aC</sup>	2,61% <sup>aC</sup>
Prata Anã	2,54% <sup>aBC</sup>	2,46% <sup>aB</sup>	2,49% <sup>aB</sup>	2,56% <sup>aBC</sup>	2,55% <sup>aBC</sup>
BRS Tropical	2,11% <sup>aA</sup>	2,14% <sup>aA</sup>	2,10% <sup>aA</sup>	2,09% <sup>aA</sup>	2,13% <sup>aA</sup>

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a severidade da doença verificou-se que não ocorreu diferença estatística das doses de adubos em cada cultivar, apenas diferença numérica mostrando que as cultivares BRS Tropical e BRS Conquista tiveram menores valores de severidade nas doses de adubos adotadas. Na análise das cultivares para cada dose de adubo mostrou que na dose 2 não ocorreu diferença estatística, porém teve maior valor numérico para cultivar Prata Anã, assim como seu resultado para dose 5 de adubo, com diferença estatística e maior valor numérico de severidade (Tabela 5).

A cultivar BRS Conquista não só apresenta resistência ao Mal-do-Panamá, Sigatoka-negra e Sigatoka-amarela, como também demonstra ter uma alta produtividade, aproximadamente 48 toneladas por hectare por ano (PEREIRA; GASPAROTTO, 2008).

BRS Tropical apresenta o mesmo rendimento e desenvolvimento que a cultivar Maçã, com a vantagem de ser superior no quesito resistência a Sigatoka-amarela (SAES; NOMURA; GARCIA, 2009).

**Tabela 5.** Severidade (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela nas cultivares de bananeiras sob diferentes doses de adubos e vazões de lâminas de água no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

CULTIVARES	DOSES DE ADUBOS				
	1	2	3	4	5
BRS Conquista	1,33% <sup>aAB</sup>	1,31% <sup>aA</sup>	1,26% <sup>aAB</sup>	1,15% <sup>aA</sup>	1,13% <sup>aAB</sup>
Grand Naine	1,55% <sup>aB</sup>	1,29% <sup>aA</sup>	1,55% <sup>aB</sup>	1,50% <sup>aB</sup>	1,39% <sup>aBC</sup>
Prata Anã	1,41% <sup>aB</sup>	1,35% <sup>aA</sup>	1,43% <sup>aB</sup>	1,39% <sup>aAB</sup>	1,44% <sup>aC</sup>
BRS Tropical	1,10% <sup>aA</sup>	1,11% <sup>aA</sup>	1,05% <sup>aA</sup>	1,13% <sup>aA</sup>	1,08% <sup>aA</sup>

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verificamos que para as diferentes lâminas de água em cada cultivar ocorreram diferenças estatísticas, exceto para as cultivares BRS Tropical e BRS Conquista, que possuem menores valores numéricos de severidade. Foi observado também um menor valor numérico de severidade quando a lâmina de água foi de 16 L/h, isso para todas as cultivares, menos a BRS Tropical. Avaliando as cultivares em cada lâmina de água mostrou que as cultivares Prata Anã e Grand Naine apresentaram diferença estatística e maiores valores de severidade, como exemplo a Grand Naine na lâmina de 8L/h em que teve maior valor numérico de 1,85% (Tabela 6).

Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2019) em que o índice de severidade foi parecido ao de incidência, influenciado pelos fatores estudados como as cultivares, lâminas de irrigação e condições climáticas, mostrando que a cultivar BRS Tropical apresentou um índice de severidade menor (15%), enquanto a cultivar Grand Naine apresentou o maior índice de severidade (50%).

**Tabela 6.** Severidade (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela nas cultivares de bananeiras sob diferentes doses de adubos e vazões de lâminas de água no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

CULTIVARES	VAZÕES DE LÂMINAS DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO				
	2 L/h	4 L/h	8 L/h	12 L/h	16 L/h
BRS Conquista	1,28aAB	1,18aA	1,39aA	1,20aA	1,14aA
Grand Naine	1,59bC	1,26aA	1,85cB	1,34aAB	1,24aA
Prata Anã	1,50bBC	1,64bB	1,18aA	1,56bB	1,14aA
BRS Tropical	1,03aA	1,13aA	1,10aA	1,14aA	1,08aA

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as avaliações das lâminas de água em cada dose de adubo mostrou que não houve diferença estatística, assim como foi também para as doses de adubo em cada lâmina de água. Para a lâmina de 16 L/h foi observado uma diferença significativa no valor numérico, de menor severidade, comparando com as outras doses de água (Tabela 7).

**Tabela 7.** Severidade (% de folhas sintomáticas) da Sigatoka-amarela nas cultivares de bananeiras sob diferentes doses de adubos e vazões de lâminas de água no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

ADUBOS	VAZÕES DE LÂMINAS DE ÁGUA				
	2 L/h	4 L/h	8 L/h	12 L/h	16 L/h
1	1,45aA	1,38aA	1,42aA	1,38aA	1,11aA
2	1,27aA	1,31aA	1,33aA	1,27aA	1,16aA
3	1,47aA	1,22aA	1,33aA	1,36aA	1,23aA
4	1,30aA	1,30aA	1,44aA	1,30aA	1,13aA
5	1,25aA	1,30aA	1,38aA	1,25aA	1,11aA

\*Medidas seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Uma das escolhas mais viáveis para controle de doenças, nematoides e pragas é a utilização de variedades resistentes em conjunto com outras técnicas de manejo, além das vantagens de não ser prejudicial ao meio ambiente, aumenta a produtividade, a qualidade dos frutos, além da diminuição de custos que se dão com a compra intensiva de defensivos agrícolas, assim aumentando a renda líquida do produtor (BORGES et al. 2009).

Segundo Stover (1972) apud Rocha (2008), uma das formas de se explicar a resistência de bananeiras a Sigatoka-amarela é o fato destas apresentarem maior período de incubação e menor número de manchas e esporulação em suas folhas, outra consequência é o aumento do tempo de transição entre os estádios de evolução da doença, podendo ser interrompida logo nos primeiros estágios.

De acordo com o guia técnico da cultivar (PEREIRA e GASPAROTTO, 2008), devido a fatores como resistência a doenças e qualidade de frutos, as cultivares BRS Conquista e BRS Tropical podem ser utilizadas para implantação de novos bananais, porém as variedades Prata Anã e Grand Naine apresentaram poucas lesões da doença, mesmo sem utilização de defensivos agrícolas, estando aptas para cultivo no Distrito Federal e entorno.

## 6. CONCLUSÕES

- As cultivares que apresentaram tolerância e menor severidade da doença foram BRS Tropical, seguida pela BRS Conquista.
- As cultivares que apresentaram susceptibilidade e maior severidade da doença foram Grand Naine, seguida pela Prata-Anã.
- Todas apresentaram incidência, variando de plantas sem sintomas a poucas lesões nas folhas velhas.
- As cultivares apresentaram lesões pouco severas, variando 1% a 15% de área de tecido necrosado.
- A aplicação de lâmina de água de irrigação influenciou na incidência e severidade de doença, sendo a lâmina 16 L/h com resultados de menor incidência e severidade.
- Os níveis de adubação não influenciaram no aparecimento da doença.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, E. J., org. A cultura da banana: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa – SPI / Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF, 1997. 585p.

ANUÁRIO HORTIFRUTI, 2019. Uberlândia - MG: Editora Agrocomunicação, 118p.

BORGES, A. L., COELHO, E. F., COSTA, E. L. DA, SILVA, J. T. A. DA. (2006) Fertirrigação da Bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 8 p. Circular Técnica, 84.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. S. Solos, nutrição e adubação da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 12-16 p. Circular Técnica, 22. 1995.

BORGES, A. L.; SILVA, A. L.; BATISTA, D. C.; MOREIRA, F. R. B.; FLORI, J. E.; OLIVEIRA, J. E. M.; ARAÚJO, J. L. P.; PINTO, J. M.; CASTRO, J. M. C.; MOURA, M. S. B.; AZOUBEL, P. M.; CUNHA, T. J. F.; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z. J. M. Sistema de produção da Bananeira Irrigada. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110622/1/Sistema-de-Producao-da-Bananeira-Irrigada.pdf>> Acesso em: 25 de fev. 2020.

BORGES, A. L.; SILVA, T. O. da; CALDAS R. C.; ALMEIDA, I. E.de. Adubação nitrogenada para bananeira “Terra” (Musa sp. AAB, subgrupo Terra). Rev. Brasileira de Fruticultura, v. 24, n. 01, p.189-193, 2002.

CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture**: botanique et genetique. Paris: IFAC, 1967. v.1, 214p.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; TEIXEIRA, A, H, C. Banana. Capítulo VIII - Irrigação, Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_8ID-KLD1XfFW72.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_8ID-KLD1XfFW72.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2020.



COLOMBIA. Cultive bien el plátano. Bogotá, F.N.C.C., 40 p. (Boletim de extension nº 49). 1974. 40p.

CORDEIRO, Z.J. Banana - Produção: aspectos técnicos. Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia. 2000. 143p.

FAO (2018), Commodities – Banana. Disponível em:<<http://www.fao.org/economic/est/estcommodities/bananas/bananafacts/en/#.W1isFdJKjIU>> . Acesso em: 25 fev. 2020.

FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SEREJO, J. A. S. O Agronegócio da banana. Embrapa, Brasília – DF, 832 p., 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa de análises e ensino de estatística. SISVAR: a program for statistical analyses and teaching. Rev. Científica Symposium, v. 6, n. 02, p.36 - 41, jul./dez. 2008.

FREITAS, A. S.; POZZA, E. A.; ROCHA, H. S.; POZZA, A. A. A.; GALVÃO, L. R. Severidade da sigatoka-amarela da bananeira, em função da nutrição mineral em solução nutritiva. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90054/1/SEVERIDADE-DA-SIGATOKA-AMARELA-DA-BANANEIRA.pdf>> Acesso em: 25 de fev. 2020.

GAUHL, F.; PASBERG–GAUHL, C.; VUYLSTEKE, D.; ORTIZ, R. Multilocational evaluation of black Sigatoka resistance in banana and plantain. IITA research guide n.47. IITA, Ibadan Nigeria pp. 59, 1993.

GOMES, J. A. (1988) Absorção de nutrientes pela bananeira cv. Prata (Musa AAB, subgrupo prata) em diferentes estádios de desenvolvimento. 98 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura), Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GONTIJO, G. M. Produção brasileira de banana atinge R\$ 14 bilhões por ano. Correio Braziliense. Economia. Brasília - DF, 2017. Disponível em:

<[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/10/23/internas\\_economia,635500/producao-brasileira-de-banana-atinge-r-14-bilhoes-por-ano.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/10/23/internas_economia,635500/producao-brasileira-de-banana-atinge-r-14-bilhoes-por-ano.shtml)>. Acesso em: 25 fev 2020.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Manual de Fitopatologia 3d. São Paulo: Agronômica Ceres. 1995-1997.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

LICHTENBERG, L.A; LICHTENBERG, P.DOS. S.F. (2011) Avanços na Bananicultura Brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. especial, E029-036.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; FERREIRA, C. F. Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília–DF, : Embrapa, p.111-117. 2003.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; FERREIRA, C. F. Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa, 2º ed. rev. ampl., Brasília – DF, 214 p., 2012.

LUCENA, C. C.; ROCHA, H. S.; ALBUQUERQUE, A. F. A. AMORIM, E. P.; BORGES, A. L. Caracterização dos principais polos de produção de banana no Brasil. XX Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos), Fortaleza-CE, set. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90161/1/CARACTERIZACAO-DOS-PRINCIPAIS-POLOS-DE-PRODUCAO.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

MANICA, I. Fruticultura Tropical 4, Banana. Editora Cinco Continentes. Porto Alegre. 1997. 485p.

MARTINS, A.N.; SUGUINO, E. Importância da fertirrigação em bananeira. Revista Cultivar, Pelotas-RS, p. 22 - 24, out. nov. 2014.

MATTHIESEN, Marina L.; BOTEON, Margarete. Análise dos principais pólos produtores de banana no Brasil. Piracicaba (SP): Cepea/Esalq-USP, 2003. 18 p. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/analise-dos-principais-polos-produtores-de-banana-no-brasil-ago-2003-xli-sober.aspx> . Acesso em: 25 fev 2020.

MEDINA, J. C. (1985). *Série Frutas Tropicais número 3 – Cultura, Matéria-prima, Processamento e Aspectos Econômicos*. Campina: Ital.

MOREIRA, R. S.; CORDEIRO, Z. J. M. A história da banana no Brasil. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 17. 2006, Joinville. Anais... Joinville: ACOBART/ACAFRUTA, v. 1, p. 48-83. 2006.

MOREIRA, R. S. (1987). *Banana, Teoria e Prática de Cultivo*. Campinas: Fundação Cargill.

PEREIRA, J.C.R. & GASPAROTTO, L. BRS. Conquista: Nova Cultivar de Bananeira para o Agronegócio da Bananeira no Brasil. Comunicado Técnico, 60. EMBRAPA Transferência de Tecnologia, Manaus, 2008.

PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L. BRS Conquista: nova cultivar de bananeira produtiva e resistente às Sigatokas negra e amarela e ao Mal-do-panamá. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112419/1/Simbanana2.pdf>> Acesso em: 25 de fev. 2020.

SAES, L. A.; NOMURA, E. S.; GARCIA, V. A. Cultivares resistentes de bananeira. Disponível em<<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XIIIRifib/saes.pdf>> Acesso em: 20 de fev. 2020.

SCARPARE FILHO, J. A.; SILVA, S. R.; SANTOS, C. B.; NOVOLETTI, G. V. Cultivo e Produção de banana. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Piracicaba, 2016.

SHEPHERD, K. Banana: taxonomia e morfologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1984. p. 50-74.

SILVA, E. DE B.; RODRIGUES, M. G. V.; SANTOS, J. DE O. (2001) Estado Nutricional de um Bananal Irrigado com Água Subterrânea. In: Simpósio Norte Mineiro sobre a Cultura da Banana, 1. Nova Porteirinha. Anais. Montes Claros: Unimontes, 2001. p. 263-266.

SILVA, S. de O.; SANTOS-SEREJO, J. A.; CORDEIRO, Z. J. M. Variedades. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

SOUSA, H. A. F. Desempenho agrônômico, pós-colheita e caracterização físico-química e sensorial de variedades de bananeira cultivadas sob diferentes condições de reposições hídricas e adubo químico. 212f. Tese (doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

STOVER, R. H. A proposed international scale for estimating intensity of banana leaf spot (*Mycosphaerella musicola*). *Rev. Tropical Agriculture*, v.48, n.3, p. 185-196. 1971. Apud ROCHA, H. S. Epidemiologia da Sigatoka amarela, quantificação de fenóis em variedades de bananeiras e análise filogenética de isolados de *Mycosphaerella musicola* utilizando micros- satélites. 2008. 125f. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

VENTURA, J. A.; HINS, R. H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L. et al. (ed). Controle de doenças de plantas frutíferas, Viçosa, MG: UFV. v. 2, p. 839-938. 2002.

VOSSELEN, V. A.; VERPLANCKE, H.; RANST, V. E. Assessing water consumption of banana: Traditional versus modelling approach. *Rev. Agricultural Water Management*, v.74, p.201-218, 2005.



