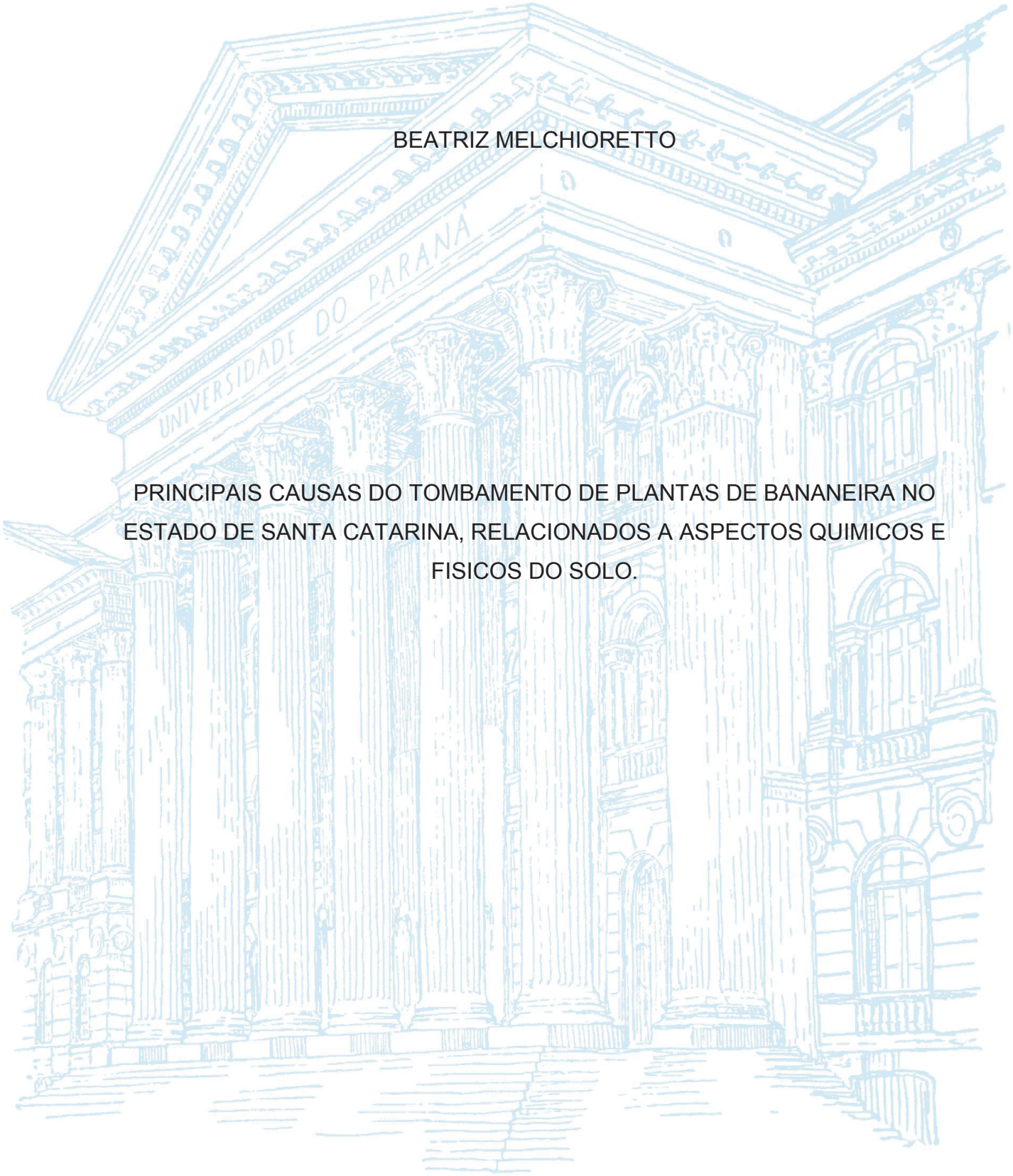
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BEATRIZ MELCHIORETTO



PRINCIPAIS CAUSAS DO TOMBAMENTO DE PLANTAS DE BANANEIRA NO ESTADO DE SANTA CATARINA, RELACIONADOS A ASPECTOS QUIMICOS E FISICOS DO SOLO.

CURITIBA

2020

BEATRIZ MELCHIORETTO

PRINCIPAIS CAUSAS DO TOMBAMENTO DE PLANTAS DE BANANEIRA NO ESTADO DE SANTA CATARINA, RELACIONADOS A ASPECTOS QUIMICOS E FISICOS DO SOLO

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Cremonesi
Coorientador: Prof Msc. Zieglenristen K. P. Calábria

CURITIBA

2020

TERMO DE APROVAÇÃO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS - 40001016324E1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Trabalho de Conclusão de Especialização de **BEATRIZ MELCHIORETTO**, intitulada: **PRINCIPAIS CAUSAS DO TOMBAMENTO DE PLANTAS DE BANANEIRA NO ESTADO DE SANTA CATARINA, RELACIONADOS A ASPECTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.
A outorga do título de Especialista está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 20 de Agosto de 2020.

MARCUS VINICIUS CREMONESI
Presidente da Banca Examinadora

CAROLINE FRIZZO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

ZIEGLENRISTEN KARSWEGAARD PEREIRA CALÁBRIA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter presença constante em minha vida e em toda minha jornada acadêmica.

Aos meus pais Donisete Melchioretto e Ana Aparecida Girardi Melchioretto, por sempre me apoiar e me incentivar a continuar, e por muitas vezes deixar seus afazeres para poder me atender.

A minha irmã Bianca Melchioretto, por ter tanta paciência neste período de estudos e sempre me apoiado nas minhas decisões.

A Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela oportunidade de concluir a pós graduação em fertilidade e nutrição de plantas.

Agradeço ao meu orientador e coorientador por serem tão atenciosos e prestativos.

A Estação Experimental da EPAGRI de Itajaí pela oportunidade de poder contribuir nas pesquisas.

Agradeço imensamente a equipe da Associação dos Bananicultores pela paciência e compreensão neste período de estudos.

O meu muito obrigada a todos.

RESUMO

A agricultura é uma prática que demanda busca de novas tecnologias para melhorar a produtividade da cultura. Neste contexto, a banana por ser uma fruta de importância econômica no estado de Santa Catarina e no Brasil, possui uma certa carência em trabalhos de pesquisa que tenham um diagnósticos sobre as possíveis causas do tombamento de plantas. O objetivo do trabalho foi, por meio de uma revisão de literatura, analisar os trabalhos de pesquisa com informações sobre o tombamento de bananas e suas possíveis causas, com foco nos atributos do solo. Tendo como objetivo principal identificar e diagnosticar as possíveis causas relacionadas aos fatores químicos, físicos e biológicos do solo. Além de realizada a pesquisa em trabalhos científicos, estão sendo realizados trabalhos a campo para avaliar a causa deste evento. Em parceira com a Epagri e a Associação dos Bananicultores de Luiz Alves – SC, são realizadas coletas em bananais que apresentam tombamento para diagnosticar as causas. A cultura demanda uma grande quantidade de nutrientes entre suas fases de crescimento, necessita de condições adequadas de solo como adubação equilibrada, pH ideal, para obter a produtividade esperada e chegar até a colheita com a sanidade da lavoura. A bananeira como qualquer outra cultura se desenvolve em condições ideais de clima, para ter um desenvolvimento de raízes, folhas e de frutos com qualidade. Como condições físicas do solo, a planta possui um sistema radicular superficial de 0-40 cm então é importante que o terreno escolhido para o plantio seja profundo, para melhorar o acondicionamento das raízes no solo e para evitar o tombamento de plantas. As pragas e doenças acabam sendo prejudiciais e estão inteiramente ligadas ao desenvolvimento da planta. De forma geral, os trabalhos encontrados, quase em sua totalidade, não relatam a causa deste problema, fazendo apenas suposições do que possa ser. Com este trabalho que está sendo desenvolvido em parceria pelas duas entidades, futuramente evidenciar melhor as causas do tombamento e como devemos agir para diminuir esta incidência, responsável por perdas financeiras na cultura.

Palavras-chave: Banana. Macronutrientes. Adubação. Pragas.

ABSTRACT

Agriculture is a practice that demands the search for new technologies to improve crop productivity. In this context, the banana, as it is a fruit of economic importance in the state of Santa Catarina and in Brazil, has a certain lack of research work that has a diagnosis on the possible causes of the tipping of plants. The objective of the work was, through a literature review, to analyze the research papers with information on the tipping of bananas and their possible causes, focusing on the attributes of the soil. Having as main objective to identify and diagnose the possible causes related to the chemical, physical and biological factors of the soil. In addition to conducting research on scientific works, field work is being carried out to assess the cause of this event. In partnership with Epagri and the Association of Banana Growers of Luiz Alves - SC, collections are made in banana groves that are listed to diagnose the causes. The crop demands a large amount of nutrients between its growth phases, needs adequate soil conditions such as balanced fertilization, ideal pH, to obtain the expected productivity and reach the harvest with the health of the crop. The banana tree, like any other crop, develops under ideal climatic conditions, in order to develop roots, leaves and fruit with quality. As physical conditions of the soil, the plant has a superficial root system of 0-40 cm so it is important that the land chosen for planting is deep, to improve the conditioning of the roots in the soil and to prevent the tipping of plants. Pests and diseases end up being harmful and are entirely linked to the development of the plant. In general, the works found, almost in their entirety, do not report the cause of this problem, making only assumptions of what may be. With this work that is being developed in partnership by the two entities, in the future, it will better show the causes of the fall and how we should act to reduce this incidence, responsible for financial losses in the culture.

Key-words: Banana. Macronutrients. Fertilizing. Pests

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Plantas de Bananeira tombadas. 13
FIGURA 2 - Avaliação de presença de raízes. 14
FIGURA 3 - Questionário. 14
FIGURA 4 – Demonstração de um rizoma. 17
FIGURA 5 – Demonstração da estrutura de uma planta de banana. 18
FIGURA 6 – Bananeira com Mal do Panamá. 25
FIGURA 7 – Moleque da bananeira. 26
FIGURA 8 – Danos causados pelo moleque da bananeira. 26
FIGURA 9 – Raiz com lesões de nematoides. 27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 JUSTIFICATIVA 11
1.2 OBJETIVOS 11
1.2.1 Objetivo Geral 11
1.2.2 Objetivos Específicos 11
2 MATERIAL E MÉTODOS 12
3 REVISÃO DE LITERATURA 16
3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA CULTURA DA BANANEIRA 16
3.2 ASPECTOS QUÍMICOS DO SOLO 18
3.2.1 Demanda de nutrientes 18
3.2.2 Calagem 19
3.2.3 Adubação de plantio, formação e produção 20
3.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS 21
3.4 CONDIÇÕES FÍSICAS DO SOLO 23
3.5 PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DA BANANEIRA 24
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 28
5 REFERÊNCIAS 29

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) tem como centro de origem o sudeste Asiático, atualmente é encontrada em todas as regiões tropicais, tornando-se hoje uma das frutíferas mais importantes na produção mundial. Segundo dados da FAO (2017), a produção mundial chegou a aproximadamente 114 milhões de toneladas da fruta.

No Brasil a produção de banana foi estimada em 6,7 mi t^{-1} no ano de 2018. Santa Catarina está em quarto lugar no ranking brasileiro, perdendo apenas para São Paulo, Bahia e Minas Gerais, com produção de 716 mil toneladas (IBGE, 2018). Tendo como principais cidades produtoras Corupá, Luiz Alves e Massaraduba (CEPA, 2017).

Esta planta é uma monocotiledônea, pertencente à ordem Scitaminales, família Musaceae, subfamília Musoideae, gênero Musa, abrangendo entre 24 e 30 espécies, das quais originaram todas as cultivares produtoras de frutos comestíveis. Das espécies deste gênero, a mais importante é a Musa acuminata, sendo esta o ponto de partida de todas as bananeiras comestíveis (BORGES, 2011).

As bananas silvestres (diploides) compreendem espécies pouco palatáveis devido à presença de sementes pequenas e rígidas em seu endocarpo, com o tempo foram selecionados frutos triploides, sem sementes, para o cultivo, que são propagadas vegetativamente. Atualmente as plantas que possuem sementes são utilizadas apenas para a realização de melhoramento genético e no paisagismo.

A banana é um fruto climatérico, de grande importância econômica nos países tropicais representando 26,3% da produção mundial (EMBRAPA, 2017). Onde seu desenvolvimento é favorecido devido às condições climáticas que os países tropicais oferecem como calor constante e umidade alta. A temperatura para um ótimo desenvolvimento da planta deve variar entre 15ºC e 35ºC, sendo 28ºC ideal para a planta, já a umidade relativa deve ser igual ou superior a 80%, condições estas encontradas principalmente em regiões tropicais (BORGES, 2004).

Por ser fonte de vitaminas e minerais, esta fruta pode ser consumida de *in natura* ou processada na forma de balas, doces, geleias, banana passa, banana chips, farinha de banana, licor de banana, polpa de banana, além de sua utilização no artesanato, produção de papel, móveis e objetos de decoração (SEBRAE, 2014).

Apesar dos grandes cultivos comerciais, a banana é produzida principalmente por pequenos e médios produtores, com exploração da mão de obra

familiar. A cultura possui boas tecnologias para o seu desenvolvimento, mas para a realização da maioria de seus tratos culturais como desbaste, desfolha, roçadas, aplicação de herbicidas, ensacamento dos frutos e escoramento das plantas, se faz necessário o emprego manual de mão de obra. Algumas práticas como adubação, aplicação de fungicidas (terrestre ou aérea), são realizadas com equipamentos.

Com essa demanda de serviços é necessário mão de obra durante o ano inteiro. Esta cultura emprega diversas pessoas durante seu desenvolvimento até o seu destino final, diferente das grandes culturas, como a soja que seus tratos culturais são desenvolvidos por implementos de alta tecnologia ou das demais frutíferas de expressividade econômica, como o citros, no qual o emprego de mão de obra é sazonal.

A cultura apresenta uma alta demanda de nutrientes, devido ao seu rápido desenvolvimento e ganho de massa, além do manejo fitossanitário, que envolve principalmente o controle da sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*, Leach) e negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), responsáveis por grande parte das perdas pré-colheita. Entretanto, um novo problema sem justificativa e controle específicos estabelecidos tem surgido nos cultivos comerciais, causando perdas significativas.

O tombamento é um evento prejudicial na cultura da bananeira, podendo ocorrer por diversos fatores diretos e indiretos, desde aqueles ligados ao solo, como a nutrição, acidez, profundidade do solo e a capacidade de infiltração, à aqueles ligados ao manejo e ao ambiente como o escoramento das plantas, vento, doenças e pragas. Devido à característica dinâmica de interação entre os fatores, identificar corretamente as causas que favorecem o tombamento em diferentes condições é importante para o manejo da cultura e a redução de perdas significativas.

O presente trabalho realizou uma pesquisa descritiva exploratória na área de bananicultura, com ênfase no tombamento de plantas de bananeira no estado de Santa Catarina. Tendo como principal objetivo identificar e diagnosticar as possíveis causas relacionadas aos fatores químicos e físicos do solo.

1.1 JUSTIFICATIVA

É perceptivo uma carência de informações sobre as causas de tombamento de plantas de bananeira, bem como a falta de trabalhos que abordem esse assunto.

Em função disso, é importante a realização de estudo sobre essas possíveis causas, como doenças, manejo adequado da cultura, efeitos climáticos, adubação entre outros, a fim de facilitar, otimizar e dar suporte as futuras pesquisas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi, por meio de uma revisão de literatura, analisar os trabalhos de pesquisa com informações sobre o tombamento de bananas e suas possíveis causas, com foco nos atributos do solo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as principais causas de tombamento de plantas de bananeira;
- Identificar os manejos utilizados na cultura que possam estar relacionados com o tombamento das plantas de bananeira;
- Identificar quais atributos do solo predispõe à ocorrência do tombamento de plantas de bananeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constituiu de uma revisão da literatura, realizada entre janeiro e maio de 2020, envolvendo artigos científicos, trabalhos acadêmicos, publicações de órgãos oficiais e livros, abordando as principais causas do tombamento de plantas de bananeira no estado de Santa Catarina. Este trabalho também está sendo desenvolvido a campo, na região de Luiz Alves – SC e municípios vizinhos.

O levantamento dos fatores será realizado por meio de coletas de amostras de solo de 0-20 cm e de 20-40 cm para análises químicas de fertilidade, raízes e solo para avaliação de nematoides, em locais com ocorrência de tombamento de bananeiras. A identificação dos locais de tombamento das bananeiras será realizado pelos extensionistas da Epagri responsáveis pela cultura e pelos técnicos das Associações de Bananicultores nos municípios de Luiz Alves, os quais também estarão responsáveis pela definição dos locais de observação e coleta de amostras.

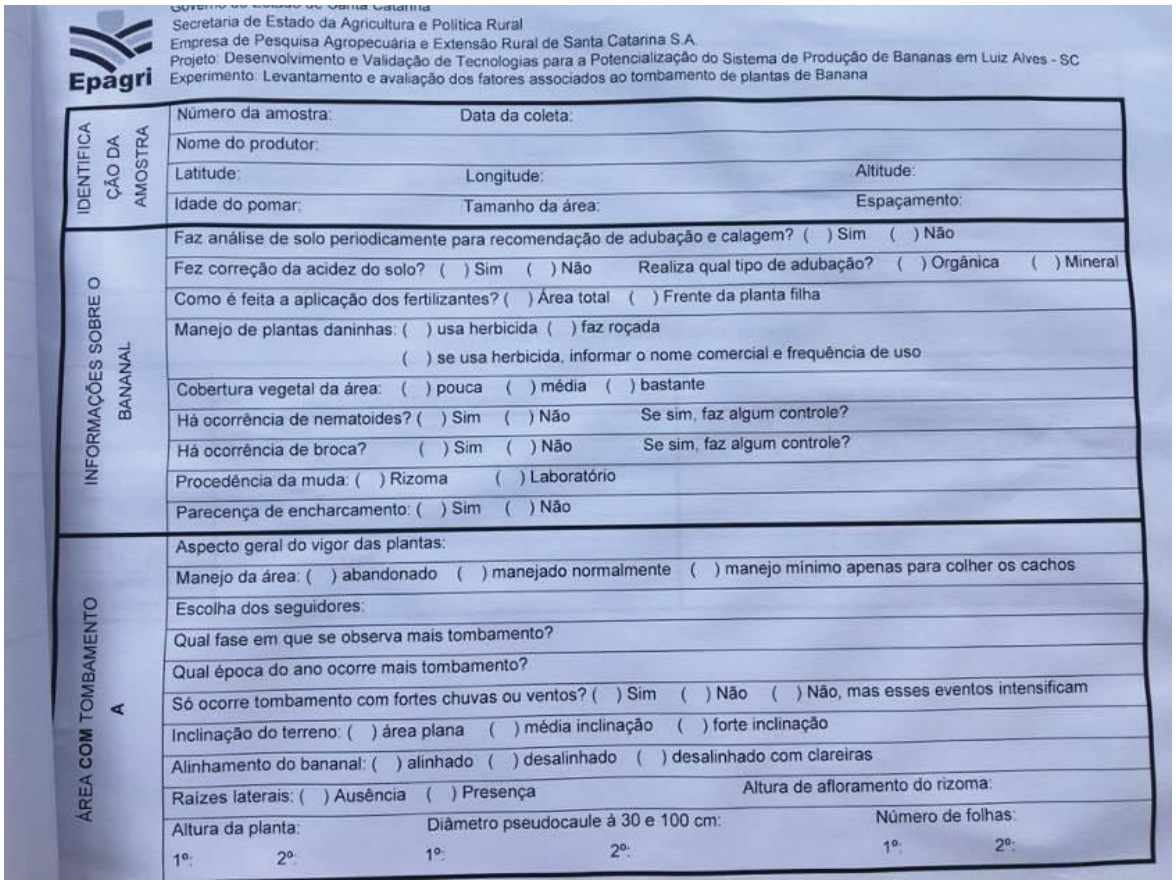
O levantamento será constituído de um total de 30 pontos de amostragem em propriedades diferentes no município de Luiz Alves, com áreas de tombamento expressivas como a Figura 1, e na mesma propriedade será coletado amostras em locais onde não há presença de tombamento.

O número total de pontos será fracionado conforme demanda e identificação pelos técnicos no período de condução do estudo, devendo ser realizadas como meta 10 amostragens anuais. Este trabalho tem o prazo de 3 (três) anos para ser finalizado.

Figura 1. Bananeiras tombadas.

Serão avaliados os seguintes fatores: levantamento das aplicações de herbicidas; presença de plantas de cobertura e espontâneas; observação do ‘boiamento’ das plantas de bananeira; profundidade do horizonte B, presença de raízes em profundidade como na Figura 2; teores de alumínio e macronutrientes (0 - 20 e 20 - 40 cm) e presença de nematóides nas raízes, estes fatores serão anotados em questionários, como mostra a Figura 3.

Figura 2. Avaliação de presença de raízes.



Epagri

Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
Projeto: Desenvolvimento e Validação de Tecnologias para a Potencialização do Sistema de Produção de Bananas em Luiz Alves - SC
Experimento: Levantamento e avaliação dos fatores associados ao tombamento de plantas de Banana

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Número da amostra: Data da coleta:
Nome do produtor:
Latitude: Longitude: Altitude:
Idade do pomar: Tamanho da área: Espaçamento:

INFORMAÇÕES SOBRE O BANANAL

Faz análise de solo periodicamente para recomendação de adubação e calagem? ( ) Sim ( ) Não
Fez correção da acidez do solo? ( ) Sim ( ) Não Realiza qual tipo de adubação? ( ) Orgânica ( ) Mineral
Como é feita a aplicação dos fertilizantes? ( ) Área total ( ) Frente da planta filha
Manejo de plantas daninhas: ( ) usa herbicida ( ) faz roçada
( ) se usa herbicida, informar o nome comercial e frequência de uso
Cobertura vegetal da área: ( ) pouca ( ) média ( ) bastante
Há ocorrência de nematoides? ( ) Sim ( ) Não Se sim, faz algum controle?
Há ocorrência de broca? ( ) Sim ( ) Não Se sim, faz algum controle?
Procedência da muda: ( ) Rizoma ( ) Laboratório
Parecença de encharcamento: ( ) Sim ( ) Não

ÁREA COM TOMBAMENTO A

Aspecto geral do vigor das plantas:
Manejo da área: ( ) abandonado ( ) manejado normalmente ( ) manejo mínimo apenas para colher os cachos
Escolha dos seguidores:
Qual fase em que se observa mais tombamento?
Qual época do ano ocorre mais tombamento?
Só ocorre tombamento com fortes chuvas ou ventos? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não, mas esses eventos intensificam
Inclinação do terreno: ( ) área plana ( ) média inclinação ( ) forte inclinação
Alinhamento do bananal: ( ) alinhado ( ) desalinhado ( ) desalinhado com clareiras
Raízes laterais: ( ) Ausência ( ) Presença Altura de afloramento do rizoma:
Altura da planta: Diâmetro pseudocaule à 30 e 100 cm: Número de folhas:
1º: 2º: 1º: 2º: 1º: 2º:

Figura 3. Questionário.

O levantamento das informações acerca dos fatores associados ao manejo da cultura será realizado por meio de questionários, que serão elaborados pela

equipe de pesquisa da Epagri de Itajaí. Os fatores associados às características do solo e das raízes serão observados por meio de trincheiras, feitas em frente a planta filha, com largura de 50 cm e profundidade de 40 cm

Após as amostragens e levantamento dos dados, os resultados serão analisados estatisticamente para determinar as possíveis correlações dos fatores avaliados, com o tombamento dos bananais. Todos os procedimentos de coleta de amostras nas áreas selecionadas, análises laboratoriais, compilação e tratamentos dos dados levantados, e divulgação dos resultados estará sob a responsabilidade da equipe de pesquisa da Epagri de Itajaí, com colaboração da equipe técnica das associações envolvidas no estudo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA CULTURA DA BANANEIRA

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, por conta da sua versatilidade, fonte de vitaminas e minerais. Faz parte da dieta alimentar das mais diversas classes sociais, podendo ser consumida *in natura*, cozida, frita, ou industrializada (KIMATI et al., 1997).

Esta fruta é ofertada durante o ano inteiro e está presente na mesa dos brasileiros com um consumo per capita em média de 25 kg ano^{-1} (EMBRAPA, 2004). É uma monocotiledônea constituída por caule (rizoma), pseudocaule, raíz, folhas, flores e frutos. Em temperaturas abaixo de 12ºC a planta tem uma redução no seu ritmo de emissão foliar (ESALQ, 2016).

O sistema radicular é fasciculado podendo atingir 5m de profundidade, mas o comum é atingir de 1 a 2m, em média 30% das raízes se encontram na profundidade de 0-10 cm, 82% se concentram na camada de 0-50 cm, tudo dependendo da condição do solo (EMBRAPA, 2016). As raízes tem origem no centro do rizoma, inicialmente são fasciculadas, cordiformes, brancas e tenras, e quando começam a envelhecer vão se tornando amarelas e endurecidas. Durante os primeiros meses de crescimento da planta, a produção de raízes é abundante, ocorrendo simultaneamente com a emissão foliar, que para de emitir raízes e folhas no momento da emissão da inflorescência. (EMBRAPA, 2016). Condições de acidez, alagamento, deficiência de nutrientes e aplicação excessiva de produtos químicos podem retardar o crescimento de raízes, deixando a planta vulnerável (EMBRAPA, 2016).

O rizoma é um tronco curto e subterrâneo servindo de órgão de reserva, e também definido morfologicamente como um caule que em sua parte superior desenvolve folhas e inferior, raízes adventícias (DIAS, 2011).

Em seu centro realizando um corte longitudinal pode-se observar a gema apical de crescimento, seus entrenós são curtos por isso seu tamanho reduzido em altura. Cada nó se forma uma folha se estendendo lateralmente formando o pseudocaule como mostra a figura 4 na demonstração do rizoma (EMBRAPA, 2016).

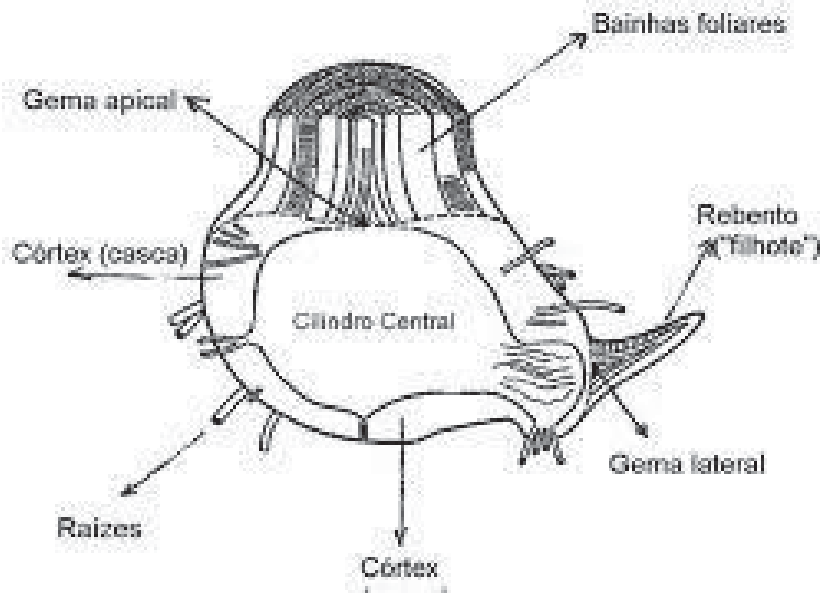


Figura 4. Demonstração de um rizoma. Fonte: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/

Para o bom desenvolvimento do rizoma, pode variar em questão da textura do solo. A partir do rizoma saem as brotações, onde depois é manejado e escolhido o seguidor, para manter a família, mãe, filho e neto.

O pseudocaule é constituído por bainhas foliares terminando com uma copa de folhas largas e compridas com nervura central espeça. Uma planta adulta pode chegar a obter de 30 a 70 folhas (BORGES, 2004).

O pseudocaule possui feixes fibrosos que representa de 1-1,5% da composição. Os outros constituintes são substâncias mucilaginosas (4 a 8%) e água (90 a 96%), seu porte pode ser variável, dependendo dos tipos de variedades, vigor da planta (FILHO, 2011 aput JARMAN et al. 1997).

A inflorescência sai do centro desta copa, apresentando brácteas de coloração roxa, e delas nascem as flores e partir delas os frutos como mostra a estrutura da planta na figura 5 (BORGES et al,. 2004).

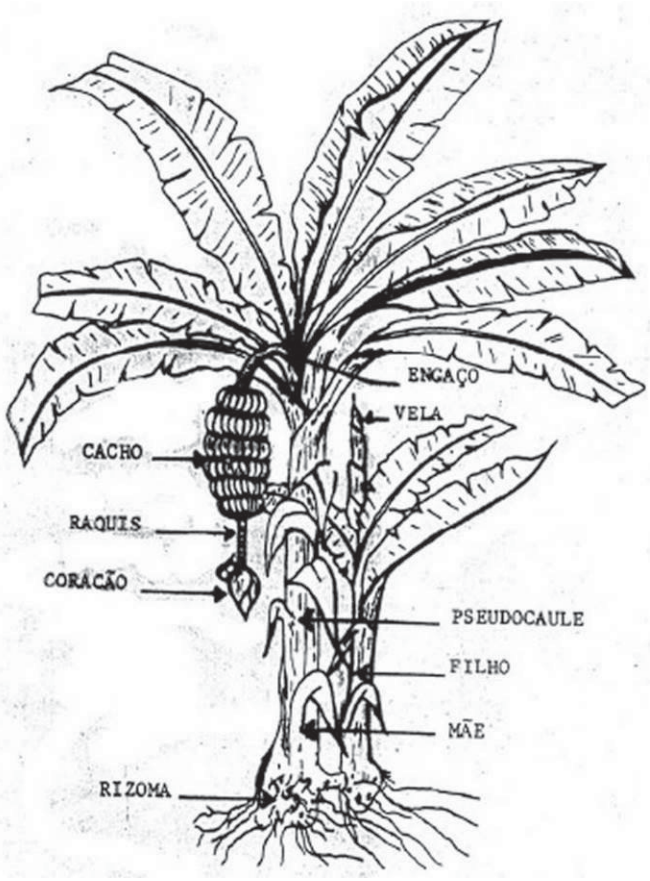


Figura 5. Demonstração da estrutura de uma planta de banana. Fonte: blogbananeira.files.wordpress.com/

Por ser um fruto climatérico, a banana apresenta respiração ativa, responsável por transformações até o seu amadurecimento. Os frutos são colhidos ainda verdes, no estádio de desenvolvimento fisiológico indicado, pelo desaparecimento das quinas dos frutos (BIEINROTH et al., 1992 aput CAMPOS et al., 2003).

3.2 ASPECTOS QUÍMICOS DO SOLO

3.2.1 Demanda de nutrientes

A cultura da banana necessita de uma grande quantidade de nutrientes para o seu desenvolvimento, mantendo o solo em equilíbrio aumenta a produtividade da lavoura e melhora a qualidade do produto final, que é isto que o mercado procura (EMBRAPA, 2016).

Hoffmann et al. (2010) revelam que a utilização de produtos mais concentrados para obter altas produtividades e o uso intensivo do solo, pode causar ao longo do tempo aparecimento deficiência de micronutrientes nas plantas de bananeira, sendo uma planta perene que é manejada na mesma touceira em planta-mãe, filha e neta, produzindo em média dois cachos na mesma touceira, o que pode resultar na deficiência de nutrientes com o tempo.

Para a bananeira se desenvolver e obter um bom desenvolvimento são necessários 17 elementos nos quais sem eles a planta não se desenvolve. Os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn) exercem funções estruturais na planta, constituem e ativam enzimas, além de outras funções (EMBRAPA, 2016).

A cultura tem exigência de diversos nutrientes, mas potássio e nitrogênio são os principais para o seu desenvolvimento. Está é a ordem dos nutrientes que a planta exige: potássio, nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, fosforo, cloro, manganês, ferro, zinco, boro, cobre (EMBRAPA, 2014).

3.2.2 Calagem

Primeiramente, para uma boa recomendação de calagem é necessária a coleta representativa e criteriosa seguida da análise por um laboratório de confiança. Para a recomendação da quantidade de calcário a ser utilizada devemos analisar alguns parâmetros como a saturação de bases, capacidade de troca de cátions eo pH que deverá ser corrigido para 6,0 (NEGREIROS, 2017).

Esta prática, além de elevar o pH contribui para aumentar a disponibilidade de outros nutrientes como exemplo, N,P,K,S e Mo, e neutraliza Al, também fornece Ca e Mg para a planta, e por consequência aumenta a saturação de bases (V%) sendo o valor ideal de 70%, e equilibra as relações de K/Ca/Mg (EMBRAPA, 2016).

Segundo Borges 2004, as relações de K/Ca/Mg devem corresponder a 10%, 50-70% e 20% - 40% da saturação por bases, ou seja, 0,3 a 0,5 : 3,0 a 4,0 : 1,0. E considerando a relação Ca/Mg ideal para a cultura de banana deve estar em torno de 3,5 a 4,0.

Para o bom desenvolvimento radicular e por consequência obter uma boa absorção de agua e nutrientes é importante o preparo de solo para o plantio. Em áreas quando é possível trabalhar com mecanização é recomendado fazer a aração

do terreno até 40 cm e incorporação de fosforo e calcário e em seguida realizar a gradagem e o coveamento para o plantio (EMBRAPA, 2016). Caso o produtor não tenha como fazer a incorporação antes do plantio devido a áreas declivosas, será aplicado calcário e fósforo na cova de plantio, e no momento da capina (manejo cultura para controle de plantas invasoras) poderá ser realizado a incorporação deste calcário, porem de forma superficial (EMBRAPA, 2014).

A calagem favorece a neutralização de alumínio no solo, não sendo um empecilho para o desenvolvimento radicular, tendo uma melhor estruturação do pseudocaule. Com um bom desenvolvimento radicular a planta absorve os nutrientes necessários para sua formação e por consequência obtenção boas produtividades.

Um dos pontos a ser observados é este: quando o produtor consegue corrigir a camada de 20-40 cm com incorporação de calcário e fósforo, a observação de plantas com afloramento do rizoma (boiadas) são menores, as raízes não se concentram apenas na camada de 0-10 cm e se tornam mais uniformemente distribuídas no perfil.

3.2.3 Adubação de plantio, formação e produção

Para a recomendação de adubação tanto de plantio quanto a de formação é seguido o mesmo critério para a recomendação de calcário, deve ser realizado uma análise de solo, a quantidade a ser aplicada é feita com base em cálculos através do manual de adubação da região.

A bananeira é uma planta de crescimento rápido que necessita grande quantidade de nutrientes disponíveis no solo para o seu desenvolvimento. A quantidade ideal dependerá da variedade plantada, estado fitossanitário da planta, balanço de nutrientes no solo, e como o mais importante o sistema radicular da planta (EMBRAPA 2004). O potássio e nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos pela planta durante seu crescimento e na produção, seguidos por magnésio e cálcio. E de menor absorção enxofre e fosforo (EMBRAPA, 2004).

Segundo Embrapa 2004, o P é praticamente imóvel no solo e deve ser aplicado no plantio e repetido anualmente. A planta necessita poucas quantidades deste nutriente, porém na sua falta terá crescimento atrofiado e sistema radicular

pouco desenvolvido. A quantidade a ser aplicada dependerá da análise de solo que varia de 40 a 120 kg de P_2O_5 ha^{-1}.

As fontes disponíveis de fósforo no mercado são super fosfato triplo, super fosfato simples, fosfato diamônico, fosfato monoamônico, fosfato natural reativo entre outras formulações de NPK.

Portanto a adubação de formação, que corresponde a adubação de primeiro ciclo, procura suprir as necessidades da planta que será necessário para o desenvolvimento do fruto, deverá ser parcelada utilizando fontes de N e K, sendo feita em círculo com 40 cm de distância da planta, esta técnica é utilizada devido as raízes se concentrarem mais neste perímetro (NEGREIROS, 2017).

As adubações de manutenção conforme Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina de 2016, recomenda doses de nutrientes por tonelada estimada da fruta. O adubo fosfatado pode ser aplicado de uma vez só, e N e K devem ser parcelado em 4 e 5 vezes e quando necessário aplicação de micronutrientes. Esta aplicação pode ser feita a lanço por toda área ou 40 cm a frente da planta filha, isto dependerá da disponibilidade de mão de obra.

O Nitrogênio é importante para o crescimento vegetativo da bananeira, é responsável pelo aumento do número de pencas e pela emissão e crescimento dos rebentos, contribuindo para o incremento de fitomassa da planta. Já quando falamos de fósforo da planta, é um macronutriente de menos concentração a qual pode exportar até 56% para o fruto, favorece o crescimento vegetativo e principalmente o crescimento radicular. O potássio é considerado o elemento mais importante na nutrição da bananeira, na produção de cachos e pencas de qualidade e resistência à maturação (EMBRAPA, 2016).

Depois da planta estar em ritmo de produção é recomendado que as adubações sejam parceladas, podendo ser em 5 vezes conforme mão de obra disponíveis. Estas adubações são realizadas em meia lua na frente da planta filha e neta (EMBRAPA, 2004). O equilíbrio dos nutrientes do solo é necessário para obtenção de uma estruturação na planta, para obtenção de boas produtividades.

3.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A planta de bananeira como qualquer outra necessita de condições favoráveis para o seu desenvolvimento, como precipitação, temperatura, luminosidade, umidade relativa, entre outros fatores.

O desenvolvimento normal das cultivares comerciais de bananeira exige uma temperatura de 28ºC. As faixas de temperatura de 15ºC a 35ºC são os limites extremos para a cultura, tendo água e nutrientes, essa faixa de temperatura colabora no crescimento da cultura (BORGES, 2004).

Temperaturas abaixo de 12ºC provocam o escurecimento da casca do fruto, dificuldade de amadurecimento, também prejudicam os seus tecidos e provocam destruição da clorofila e amarelecimento das folhas este evento sendo mais conhecido como *chilling*. As temperaturas baixas também inibem o crescimento de raízes e extensão das mesmas, provocando morte e inibição de formação de novos pelos radiculares. Já temperaturas acima de 35ºC causam desidratação dos tecidos, das folhas, especialmente sob condições de sequeiro (BORGES, 2004).

Segundo Embrapa 2016, o estresse térmico ocasiona a inibição do ritmo de emissão foliar e no desenvolvimento da bananeira, com a desidratação da bananeira pode ocasionar queimadura solar.

A bananeira exige uma grande quantidade de água, sendo esse consumo elevado e constante. A distribuição de chuvas deve ser regular durante o ano todo, sendo desejada para a cultura uma precipitação de 1.900 mm anuais (ALVES et al., 1995).

A falta de água tem um maior estresse na formação das flores e no início da frutificação. Resumindo a quantidade de água varia de acordo com a temperatura, umidade do ar e tipo de solo esse com alta ou baixa capacidade de retenção de agua (BORGES, 2004).

Terrenos planos devem ser bem drenados para a planta ter uma boa estrutura de raízes, pois acredita-se que um terreno mal drenado irá causar o afloramento do rizoma das plantas de banana, causando o tombamento quando houver um evento climático como o vento.

O vento além de causar tombamento de plantas quando não estão escoradas ou quando a planta se encontra debilitada, rasga as folhas e consequentemente diminui a área foliar e acaba facilitando a entrada de fungos secundários nas folhas, desidratação da planta, frios podem causar *chilling,* causa

rompimento de raízes comprometendo a absorção de água e nutrientes e crescimento e desenvolvimento da planta (EMBRAPA, 2016).

3.4 CONDIÇÕES FÍSICAS DO SOLO

Como regra geral, quando a região possui condições climáticas favoráveis para a cultura, a lavoura pode ser estabelecida tanto em encostas como em terrenos planos. A grande dificuldade de terrenos declivosos é que não é possível fazer a incorporação do calcário e do adubo fosfatado.

Mesmo a planta apresentando sistema radicular superficial de 0-40 cm, é importante que o solo seja profundo com mais de 0,75 cm sem qualquer impedimento. Solos compactados raramente as raízes conseguem atingir profundidades, se tornando uma planta boiada com raízes superficiais, deixando vulnerável ao tombamento (EMBRAPA, 2016).

A disponibilidade de oxigênio de forma adequada colabora no desenvolvimento do sistema radicular, se houver falta, as raízes perdem a rigidez e apodrecem rapidamente. Esta falta de oxigenação no solo pode ser causada por solos mal drenados ou compactação. Como regra os solos para cultivo de banana devem ser bem drenados e profundos (BORGES et al., 2000).

Contudo a textura de solo recomendada para a cultura é a média ou argilosa com boa estrutura física, não sendo recomendado muito arenoso, por sua baixa capacidade de retenção de água e baixos teores de nutrientes.

O preparo do solo para o cultivo do pomar visa melhorar as condições físicas para o crescimento das raízes, aumentando aeração no solo, infiltração de água, redução da resistência do crescimento das raízes.

O preparo de solo se torna mais eficiente à correção do solo e dos demais nutrientes essenciais para a cultura. Para o preparo do solo é preciso alguns cuidados, como revolver o solo o mínimo possível, trabalhar o solo em condições adequadas de umidade, evitar solos encharcados, deixar o máximo de biomassa possível. Este preparo pode ser realizado manualmente realizando a limpeza da área com roçada e depois realizar o “coveamento” manual, então o preparo com máquinas usando o arado e grade aradora, com este preparo é possível incorporar o calcário no solo (EMBRAPA, 2016).

Depois de realizado toda a parte de preparo do solo para o cultivo da bananeira, deve manter a conservação e manejo do solo, para o mesmo se manter rentável próximo das suas condições originais. Um bom preparo de solo para o plantio pode manter uma planta bem estruturada, com sistema radicular adequado e manter a planta em boa sanidade (NEGREIROS, 2017).

A proteção do solo de um bananal com cobertura vegetal tem como objetivo evitar o impacto de gotas, manter teores de matéria orgânica, manter a umidade do solo. Evitar o impacto de gotas esta intimamente ligado a diminuição da erosão do solo, devido a isso devemos deixar o solo coberto, com cobertura verde. De maneira geral as plantas utilizadas para cobertura de solo em bananais irão servir como adubo verde, como cobertura e como plantas recuperadoras de solos degradados (EMBRAPA, 2016).

O produtor optando por deixar o seu solo com cobertura vegetal, o mesmo estará utilizando menos herbicida no solo, fazendo mais roçada e deixando esta palhada no solo para ciclagem de nutrientes, deixando o solo sempre coberto para evitar erosão e exposição das raízes.

Os restos culturais da planta de bananeira deixadas no solo são utilizadas como cobertura morta, não só pela sua eficiência na proteção contra erosão, mas também pela grande quantidade de nutrientes que esta biomassa retorna para o solo (EMBRAPA, 2016).

Resumindo, realizando boas práticas culturais para a conservação do solo, evitando o uso de herbicidas, a bananeira terá um sistema radicular satisfatório, tendo uma boa sustentação da planta evitando o tombamento.

3.5 PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DA BANANEIRA

A banana como qualquer outra cultura possui doenças e pragas importantes para cultura. Essas doenças podem ser tanto foliares quanto de solo ou de fruto, essas descritas abaixo são o nome popular seguido de seu nome científico, doenças foliares: Mosaico Da Bananeira - *Cucumber mosaic virus* - CMV, Estrias Da Bananeira - *Banana streak virus* - BSV, Sigatoka Amarela - *Mycosphaerella musicola,* Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Doenças de solo: Moko Ou Murcha Bacteriana - *Pseudomonas solanacearum* (raça 2), Podridão Mole -

Erwinia spp, Mal-Do-Panamá - *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense, Doença de fruto: Antracnose - *Colletotrichum musae*.

Atualmente a maior preocupação é com o mal do sigatoka, doença fúngica que compromete a área foliar quando não manejado de forma correta, ou mal monitorada pelo produtor, podendo ocasionar grandes perdas em produtividade.

Como doença fúngica de solo com maior preocupação tem-se o mal do panamá, também conhecido como murcha do fusário como mostra a figura 6. No Brasil algumas regiões se limitaram ao cultivo de um pequeno número de cultivares. A planta contaminada apresenta o amarelecimento das folhas, em alguns dias dobram, murcham e secam, o rizoma apresenta escurecimento de fora para dentro, causando a morte da planta (NEGREIROS, 2017).

Figura 6. Bananeira com Mal do Panamá. Fonte: https://3rlab.files.wordpress.com/

O estado de Santa Catarina possui área livre do Moko da Bananeira, está uma doença importante para a cultura podendo causar 100% de perda da lavoura. Esta doença é causada por uma bactéria, e diferente do mal do panamá o sintoma acontece de dentro para fora no rizoma, escurecimento no tecido vascular (CIDASC, 2018).

Dentre os fatores bióticos que limitam o desenvolvimento da cultura é a ocorrência de pragas, este diminuindo rendimento e causando prejuízo econômico. Atualmente as pragas de importância econômica da cultura são broca do rizoma,

tripés da flor, tripés da ferrugem, traça da bananeira, nematoides e lagarta desfolhadora (EMBRAPA, 2016).

As pragas que estão mais relacionadas com o tombamento de plantas são a broca do rizoma ou moleque da bananeira, e os nematoides. A broca do rizoma ou moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) pertence a família Curculionidae como mostra a figura 7. As fêmeas fazem a oviposição no rizoma da planta, depois do período de incubação surgem as larvas, que começam a fazer galerias no interior do rizoma, deixando a planta frágil causando a redução da produtividade e podendo causar o tombamento como mostra a figura 8 (MESQUITA, 2003).

Figura 7. Moleque da bananeira. Fonte: https://www.grupocultivar.com.br

Figura 8. Danos causados pelo moleque da bananeira. Fonte: www.spo.cnptia.embrapa.br

Os nematóides são organismos vermiformes, são disseminados por mudas contaminadas, solo, água. Esses organismos afetam o sistema radicular, prejudicando o desenvolvimento da planta, deixando vulnerável para entrada de doenças secundárias, como mostra a figura 9 (NEGREIROS, 2017).

Figura 9. Raiz com lesões de nematoides. Fonte: www.agrolink.com.br/upload/problemas/Radopholus_similis

Segundo EMBRAPA (2016), existem nematóides de grande importância econômica que causam danos na cultura, como o nematóide cavernícola (*Radopholus similis),* nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.), nematóide espiralado (*Helicotylenchus* spp.), nematóide das lesões (*Pratylenchus* spp.) .

Como os nematóides afetam o sistema radicular, acabam deixando a planta sem sustentação no solo, e com eventos climáticos como o vento acaba causando o tombamento das plantas, com ataques mais severos acabam tombando sozinhas, isso acontece com um ataque severo de brocas, por isso é necessário o controle dessas pragas, e sempre utilizar mudas com boa procedência, para evitar este tipo de disseminação (EMBRAPA,2016).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre as causas do tombamento em bananeira são encontrados poucos trabalhos que relatam este problema, sendo apresentadas possíveis causas isoladas, em livros, artigos entre outras fontes. Porém, trabalhos de campo, estudos mais aprofundados podem confirmar efetivamente a causa deste problema que hoje é tão preocupante para a bananicultura da região catarinense.

Através dos trabalhos mencionados nesta revisão, e de alguns estudos já realizados a campo pela Associação dos Bananicultores de Luiz Alves e da Estação Experimental da Epagri de Itajaí, foi possível concluir que uma das possíveis causas para o tombamento de plantas de bananeira é o alumínio em profundidade.

Devemos mencionar que a forma de manejar as plantações são feitas muitas vezes de forma incorreta, deste o momento do plantio, plantações muito velhas, onde a condição de solo não é mais o ideal para a cultura. Se tornando solos ácidos e compactados.

Embora muitas vezes foi relatado que o problema por tombamento seja por broca do rizoma ou por nematóides, ao chegar na lavoura é possível visualizar que a causa principal fatores é biológica, mas sim que tem relação direta com a nutrição das plantas e a correção do solo.

De forma geral, os trabalhos encontrados, quase em sua totalidade, não relatam a causa deste problema, fazem suposições do que possa ser, com este trabalho que está sendo desenvolvido em parceria pelas duas entidades, futuramente será identificado a possível causa. Assim, auxiliando nas medidas preventivas para redução de sua incidência.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M.A.; DANTAS, K.L.L.; OLIVEIRA, S.L.; **exigências climáticas.** Disponível em< https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/cap02ID-pMptr9zaRN.pdf> Acessado em 03 de fevereiro de 2020.

BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. **Relações com o clima.** Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_33_410200680055.html>. Acessado em 28 de janeiro de 2020.

BORGES, A.L.; SOUZA, L.S.; **Exigências edafoclimáticas.** Disponível em < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_1ID-TNHDNBfwuu.pdf> Acessado em 06 de fevereiro de 2020.

BORGES, A.L.; SOUZA, L.S.; OLIVEIRA, A.M.G. **Banana.** Disponível em<https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/FRUTEIRAS_2_Banana.pdf> Acessado em 03 de fevereiro de 2020.

BORGES, A.L.; **Interação entre Nutrientes em Bananeira.** Disponível em < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/banana_55ID-7uQpGTbpFV.pdf >. Acessado em 05 de fevereiro de 2020.

BORGES, A.L.; SOUZA, L.S**. O cultivo da Banana**. 1ª.ed. Cruz das Almas. (2004).

BORGES, D.I. **Óleos essenciais no comportamento da antracnose e na pós-colheita de banana 'prata'.** 20. Tese apresentada a Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2011.

CAMPOS,R.P.; VALENTE, J.P.; PEREIRA, W.E.; **Conservação pós-colheita de banana cv. nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região.** Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452003000100047>. Acessado em 28 de janeiro de 2020.

CEPA. **Painéis de dados da fruticultura de Santa Catarina.** Disponível em <https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/fruticultura/paineis-fruticultura/> . Acessado em 27 de janeiro de 2020.

CIDASC. **Saiba mais sobre o Moko da Bananeira.** Disponível em <https://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2018/07/19/saiba-mais-sobre-o-moko-da-bananeira/> Acessado em 20 de março de 2020.

DIAS, J. do S. A. ; BARRETO, M. C. (Ed.). **Aspectos agronômicos, fitopatológicos e socioeconômicos da sigatoka-negra na cultura da bananeira no Estado do Amapá.** Macapá: Embrapa Amapá, 2011.

EMBRAPA. **O agronegócio da banana**. 1ª.ed. Brasília. (2016).

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Banana para o Estado do Pará.** Disponível em < https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002129/1/Adubacao.pdf> Acessado em 28 de janeiro de 2020.

EMBRAPA. **Adubação.** Disponível em < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_15_41020068055.html> Acessado em 15 de março de 2020.

ESALQ. **Cultivo e produção de banana.** Disponível em<http://www.esalq.usp.br/cprural/flipbook/pb/pb87/assets/basic-html/page60.html> Acessado em 03 de fevereiro de 2020.

FAO. FAOSTAT. **Crops.** Disponível em< http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC >. Acessado em 27 de janeiro de 2020.

FILHO, L.C.G.; **Utilização do pseudocaule de bananeira como substrato da fermentação alcoólica: avaliação de diferentes processos de despolimerização.** Disponível em < https://www.univille.edu.br/community/mestrado_ep/VirtualDisk.html/downloadDirect/338442>. Acessado em 22 de março de 2020.

HOFFMANN, R.B.; OLIVEIRA, F.H.T.; GHEYE, H.R.; SOUZA, A.P.; ARRUDA, J.A.; **Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de micronutrientes em variedades de bananeira sob irrigação.** (2010).

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618 > Acessado em 27 de janeiro de 2020.

KIMATI, H.; AMORIM, A. BERGAMIN, F. CAMARGO, L.E.A, REZENDE, J.A.M. MANUAL DE FITOPATOLOGIA Volume 2: **Doenças das Plantas Cultivadas**. Editora Ave Maria Ltda. São Paulo. 1997.

MESQUITA. **Importância e Métodos de Controle do Moleque ou Broca-do-Rizoma-da-Bananeira.** Disponível em<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/425644/1/Ci017.pdf> Acessado em 03 de fevereiro de 2020.

NEGREIROS, R.J.Z.; HINZ,R.H.; LICHTEMBERG, L.A.; MILANEZ, J.M.; ANDREOLA.F. **Banana, recomendações técnicas para o cultivo em Santa Catarina**. Disponível em < http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1349 >. Acessado em 04 de fevereiro de 2020.