



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

RENAN GIACOMETTI

**SISTEMA DE PREVISÃO DO MÍLDIO (*Plasmophora
vitícola*) PARA CULTURA DA VIDEIRA EM
CURITIBANOS - SC**

CURITIBANOS

Junho/2015

Renan Giacometti

Sistema de previsão do Míldio (*Plasmophora vitícola*) para cultura da videira em
Curitibanos - SC

Projeto apresentado como exigência da disciplina
Projetos em Ciências Rurais, do Curso de
Graduação em Ciências Rurais, ministrada pelos
professores Lírio Luiz Dal Vesco e Júlia Carina
Niemeyer, sob a orientação do professor Leocir
José Welter.

CURITIBANOS

Junho/2015

RESUMO

A viticultura tem ganhado grande espaço no ramo da fruticultura brasileira, pois a cultura oferece uma grande abrangência de cultivo devido a sua grande plasticidade e disponibilidade de variedades adaptadas a diversas condições de ambiente. Porém, esta prática está exigindo grandes investimentos principalmente na área de manejo fitossanitário, onde as doenças são os principais fatores limitantes, destacando-se pela incidência do míldio (*Plasmophora vitícola*). O presente projeto tem como objetivo monitorar as variáveis climáticas para determinar as condições ideais de ocorrência do míldio (*Plasmopara viticola*) utilizando linhas de melhoramento da videira contendo locos de resistência, para gerar alertas e auxiliar o controle desta doença, na região de Curitiba – SC. O trabalho será realizado em um vinhedo com dois anos de idade, implantado no segundo semestre de 2013, localizado no setor de fruticultura na área experimental da UFSC campus de Curitiba. O monitoramento climático será realizado através da instalação de uma estação meteorológica de superfície automática, que fornecerá dados diários de temperatura máxima e mínima do ar, precipitação pluviométrica, duração do período de molhamento foliar e radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Serão feitas duas avaliações visuais semanais da severidade do míldio nas folhas da videira, utilizando-se a escala diagramática de severidade. Com os dados de severidade e variáveis climáticas, será determinado o progresso da doença e realizado o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), correlacionados com as variáveis do clima para cada linha de resistência. Com a execução deste projeto esperasse obter dados consistentes para dar subsídios na geração de alertas para racionalizar as medidas de controle da doença.

Palavras chave: *Plasmophora vitícola, Previsão de doenças, Modelos de simulação, Interações patógeno-hospedeiro-ambiente.*

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1. Importância econômica da videira	3
3.2. Doenças fúngicas da videira	4
3.3. Míldio (<i>Plasmopora viticola</i>)	4
3.4. Interações Planta-Patógeno-Ambiente nos ciclos do míldio da videira.....	5
3.5. Incidência e severidade da doença	7
3.6. Curvas de progresso da doença.....	7
3.7. Previsão de doenças	8
3.7.1. Modelo de simulação – Plasmopora	9
3.7.2. Modelo ADCON e Neogen Envirocaster.....	9
3.7.3. Modelo de Simulação Dinâmica	9
4. HIPÓTESE	10
5. OBJETIVOS	10
5.1. Objetivo Geral.....	10
5.2. Objetivos Específicos.....	10
6. METODOLOGIA.....	10
6.1. Localização da área.....	10
6.2. Caracterização climática	11
6.3. Avaliação da severidade da doença	12
6.4. Análise estatística.....	13
7. RESULTADOS ESPERADOS	13
8. CRONOGRAMA	14
9. ORÇAMENTO.....	15
10. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A área da viticultura tem ganhado um grande espaço no ramo da fruticultura brasileira, pois a cultura oferece uma grande abrangência para seu cultivo, devido a sua grande plasticidade e disponibilidade de variedades tanto Européias (*Vitis vinífera* L) quanto Americanas (*Vitis labrusca* L.), adaptadas as mais diversas condições climáticas predominantes no Brasil (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011; MALINOVSKI, 2013). Em Santa Catarina a viticultura ganhou grande espaço nas regiões de altitudes elevadas principalmente para produção de vinhos finos e uvas para consumo *in natura*, o que tem garantido ao estado um destaque no mapa vitícola brasileiro (ALLEBRANDT, 2012; BRIGHENTI et al, 2014).

Apesar da grande expansão da viticultura no Brasil, a cultura da videira está exigindo grandes investimentos principalmente na área de manejo fitossanitário. As doenças fúngicas estão sendo um dos principais fatores limitantes nos sistemas de produção. Estas doenças interferem diretamente o desenvolvimento das plantas comprometendo toda a sua produtividade (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). Várias são as doenças que afetam o desenvolvimento da cultura e dentre elas o míldio da videira (*Plasmopara viticola*), que tem se destacado pelo grande impacto econômico gerado á viticultura.

A doença do míldio é causada por um parasita obrigatório, o qual provoca danos em ramos, folhas e cachos das plantas, podendo levar até 100% de perda. Em ataques severos ele pode proporcionar a desfolha precoce, á má formação dos ramos, à queda das bagas em seu estágio inicial e compromete o acúmulo de reservas para o próximo ciclo (**Figura 1**). O desenvolvimento deste patógeno é favorecido pela alta umidade e por temperaturas amenas durante todo o ciclo da videira (NETO, 2008).

O surgimento da doença esta diretamente ligada na interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente (ANGELOTTI et al., 2012). Sendo assim, a incidência e a severidade do patógeno serão variáveis de acordo com as condições climáticas favoráveis como precipitação, temperatura, intensidade da luz, umidade relativa e a susceptibilidade do hospedeiro (NETO, 2008). A combinação desses fatores pode proporcionar condições positivas ou negativas para o desenvolvimento da doença (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004).

O controle desta epidemia tem proporcionado grandes impactos negativos para a viticultura e ao meio ambiente, pois a principal medida empregada para o controle da doença tem sido baseada em aplicações sistemáticas de fungicidas sem nenhum calendário pré-

definido, baseado nas condições climáticas e no estágio de desenvolvimento da doença (ANGELOTTI et al., 2012), trazendo assim, como consequência o aumento dos custos de produção e o aumento de riscos de contaminação do meio ambiente (BARDIN; JÚNIOR; MORAES, 2010).

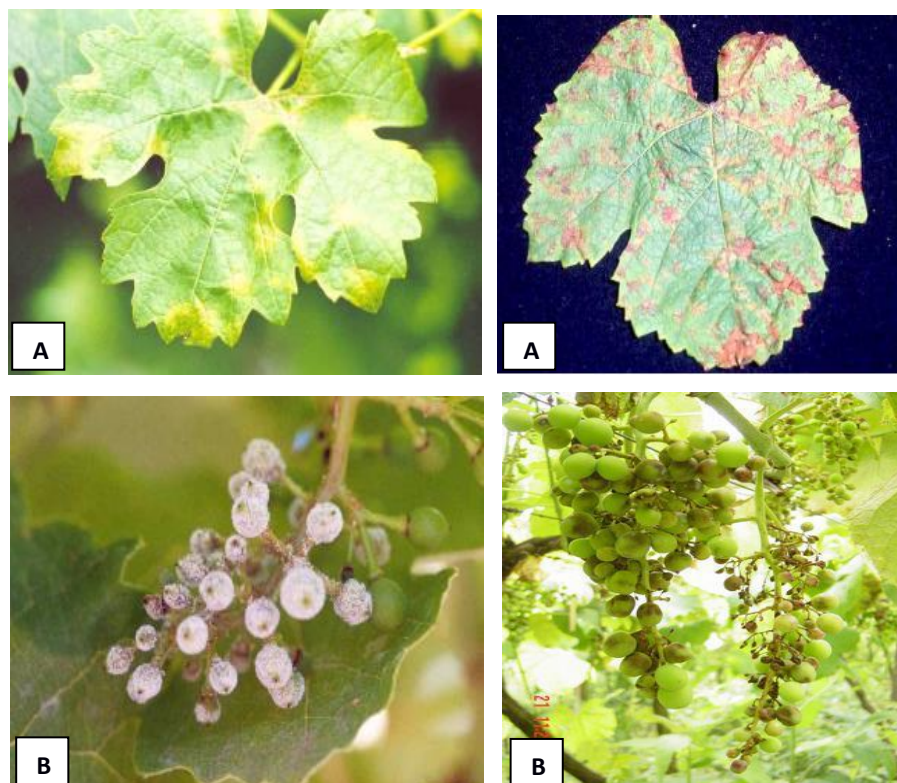


Figura 1 – Sintomas e danos provocados pelo míldio (*Plasmopora viticola*) em folhas (A) e cachos (B) (SÔNEGO e GARRIDO, 2003; SÔNEGO, GARRIDO, JÚNIOR, 2005).

Com base nestes problemas alguns sistemas de previsão de doenças estão sendo desenvolvidos para servir como ferramenta auxiliar nas situações da tomada de decisão de controle de uma doença. São sistemas cujo funcionamento é baseado nas interações entre patógeno, hospedeiro e ambiente (BARDIN; JÚNIOR; MORAES, 2010). As variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa, precipitação e duração do período de molhamento foliar, são as condições ambientais mais avaliadas pelos sistemas, e a combinação delas com as curvas de crescimento da doença indicam o nível da incidência e severidade da doença. Estes sistemas trazem como vantagens, a melhoria da eficiência de aplicação, a redução do número de pulverizações e a redução dos custos de produção e de contaminação do ambiente (ANGELOTTI et al., 2012).

O sistema de previsão de doenças é baseado em modelos epidemiológicos que estimam o risco de surgimento, os períodos e as condições climáticas favoráveis para o

desenvolvimento dos patógenos sobre as plantas, bem como, produzem sistemas de alerta para o seu controle. Com a aplicação destes sistemas, espera-se promover um decréscimo no risco da ocorrência de epidemias, redução do número de pulverizações, maior lucro e menores riscos de contaminação do ambiente (ANGELOTTI et al., 2012).

2. JUSTIFICATIVA

Devido à grande incidência de doenças que afeta a cultura da videira, uma das principais medidas de controle destas epidemias é através da utilização de produtos químicos, principalmente os fungicidas. As pulverizações com estes produtos químicos são realizadas de formas intensivas sem nenhum calendário pré-definido baseado nas condições climáticas e estágio de desenvolvimento da cultura e do patógeno. Especificamente na região do Planalto Catarinense, estes fatores trazem como consequência o aumento dos custos da produção, aumento dos riscos de contaminação do meio ambiente e um aumento de resíduos nos frutos, fator prejudicial aos consumidores. Baseado nestes problemas, a adoção de um sistema de previsão do míldio da videira para a região de Curitiba – SC poderá trazer uma redução destes problemas, principalmente na geração de avisos para um controle mais eficiente da doença.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Importância econômica da videira

No Brasil, a viticultura corresponde a uma área plantada de 82,5 mil hectares (MELLO, 2013), difundida desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do norte e o Ceará. Este setor visa principalmente à produção de uvas para consumo *in natura* e a produção de vinhos e sucos (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011). Esta grande abrangência geográfica que lhe é conferida é favorecida pela grande plasticidade e disponibilidade de variabilidade genética de materiais, os quais podem ser adaptados às diversas condições ambientais presentes no país, incluindo regiões de clima temperado, subtropical e tropical (MALINOVSKI, 2013; MELLO, 2013).

Em Santa Catarina, a viticultura tem apresentado uma grande importância no setor econômico do estado, principalmente na produção de vinhos (ALLEBRANDT, 2012). Entre os estados brasileiros, Santa Catarina ocupa-se em 5º lugar em área plantada, com aproximadamente 5 mil hectares, e 2º lugar como maior produtor de vinhos (MELLO, 2013). As regiões de elevadas altitudes como no Planalto Serrano, a vitivinicultura tem ganhado

grande espaço no cenário econômico do estado, caracterizando-se pela recente e moderna produção de vinhos finos de altitude, elaborados com elevada qualidade e tecnologia (MALINOVSKI, 2013).

A viticultura é uma atividade de grande importância socioeconômica, contribuindo para a fixação do homem ao campo, gerando excelente retorno econômico ao produtor rural, pois apresenta alto valor comercial desde que a sua produção tenha qualidade e produtividade, e que demande o emprego de tecnologias de forma adequada e racional, e exige grande mão de obra no manejo (RIBEIRO et al, 2009; SILVA, 2011).

3.2. Doenças fúngicas da videira

As doenças fúngicas correspondem a um dos principais problemas limitantes na viticultura brasileira, a sua importância varia conforme a região geográfica e a resistência varietal dos materiais (SHIMANO & SENTELHAS, 2013). As principais doenças fúngicas limitantes da videira são: o míldio (*Plasmopara viticola*), o oídio (*Uncinula necator*) e as podridões do cacho (*Glomerella cingulata*). Dentre estas, o míldio (*P.viticola*) é um dos patógenos que tem causado os maiores danos econômicos à cultura (ANGELOTTI et al., 2012; SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005).

As dificuldades no manejo de controle da doença tem sido um dos problemas encontrados pelos produtores, pois fatores como: aumento da área de cultivo, plantas em diferentes estádios fenológicos ao longo do ano e a restrição aos produtos fitossanitários disponíveis, estão dificultando a eficiência desta prática (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). Além disso, o manejo convencional, caracterizado pelo uso contínuo e abusivo dos produtos químicos, tem gerado a seleção de patógenos resistentes a esses produtos e ainda causando sérios desequilíbrios no ecossistema e problemas para a saúde humana (SILVA, 2011).

3.3. Míldio (*Plasmopora viticola*)

O míldio da videira é um parasita obrigatório causado pelo pseudofungo *P. viticola*, pertencente ao Reino Chromista, Filo Oomycota, Classe Oomycetes, Ordem Peronosporales e Família Peronosporaceae (NETO, 2008; ANGELOTTI et al., 2012; SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005). O parasita ataca as folhas, ramos e frutos podendo levar a 100% de perda. Os sintomas são caracterizados por manchas verde-claras com aspecto oleoso formadas na face superior das folhas, as quais evoluem para necroses de coloração castanho-avermelhadas

cobrindo toda a extensão da folha e proporcionando a queda prematura (SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005).

Ataques severos podem causar desfolha precoce e má formação dos ramos, comprometendo as safras seguintes por impedir no acúmulo de reservas para os próximos ciclos. Nas inflorescências, a doença além dos danos nas flores, o patógeno provoca o secamento da ráquis e a queda das bagas (desgrana) (ANGELOTTI et al., 2012).

O desenvolvimento do patógeno é caracterizado pela presença de duas fases de reprodução, uma fase sexuada, que ocorre no outono/inverno, e uma assexuada que ocorre na primavera verão (NETO, 2008). Muitas vezes nos ramos e bagas atacadas, formam-se estruturas de resistência denominadas oósporos (esporos sexuais), que é o principal meio de sobrevivência do fungo no período do inverno. Os oósporos persistem durante o inverno no solo e nas folhas mortas, e na primavera quando as temperaturas do solo forem superiores a 10°C e chuvas acima de 10mm, os oósporos germinam formando esporângios, dos quais serão formados os zoósporos que irão infectar os órgãos vegetativos da videira (GALLOTTI et al, 2009; SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005). O patógeno penetra no hospedeiro intracelularmente por meios de hifas não septadas, emitindo haustórios globulosos (SILVA, 2011).

As principais medidas de controle da doença têm sido baseadas na aplicação de fungicidas. Estas são realizadas quando surgem os primeiros sintomas da doença e se estendem até o fim do ciclo da cultura, com intervalos de aplicação de sete a oito dias dependendo das condições climáticas. Outra medida de controle é a adoção de cultivares resistentes, oriundas do melhoramento genético e ou cultivares do grupo *Vitis labrusca* (SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005).

Este patógeno tem uma estreita faixa de hospedeiros, principalmente em videiras e dos grupos *Vitis vinífera*, *Vitis labrusca* (GALLOTTI et al, 2009). Além da videira, esta doença tem importância econômica para espécies de crucíferas.

3.4. Interações Planta-Patógeno-Ambiente nos ciclos do mídio da videira

O aparecimento e desenvolvimento de uma doença é resultante da interação entre uma planta suscetível, um agente patogênico e ambiente favorável. Desses três componentes, apenas o ambiente apresenta alterações frequentes no decorrer do ciclo de uma cultura, pois os demais fatores pouco se alteram durante esse curto período de tempo. Sendo assim, o ambiente é o único fator regulador do surgimento e desenvolvimento das epidemias, pois mesmo em situações com hospedeiro susceptível e patógeno presente, a doença só irá ocorrer

se essas condições ambientais forem favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, quando essas condições forem adversas às condições exigidas pelo patógeno não irá ocorrer a doença (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

O efeito da temperatura sobre o processo patogênico é variável, apresentando condições favoráveis e desfavoráveis para o ciclo vital do patógeno, mas não é o fator limitante nesse desenvolvimento (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004; AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011). A temperatura tem influência na fase de infecção primária, no período de incubação, na esporulação, sobrevivência e no fim da epidemia do ciclo de vida do patógeno. Temperaturas amenas são mais favoráveis para o início do processo de infecção do patógeno, e temperaturas mais elevadas podem retardar ou interromper do desenvolvimento do patógeno (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). Segundo Angelotti et al (2012) e Gava et al (2014) as temperaturas ideais para o desenvolvimento normal do patógeno variam entre a faixa de 18°C a 25°C.

A umidade relativa (UR) do ar é outra variável climática que influencia na germinação, infecção e esporulação do patógeno. A UR do ar é variável conforme as condições de temperatura, vento, precipitação pluviométrica, transpiração foliar e localização geográfica (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). O desenvolvimento do fungo é favorecido com UR do ar acima de 80% (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004; ANGELOTTI et al., 2012).

As condições microclimáticas criadas em uma parreira de videira são totalmente diferentes das condições climáticas externas, devido ao auto sombreamento propiciado pelas folhas (ANGELOTTI et al., 2012). A radiação solar é a principal forma de obtenção de energia das plantas. Para as epidemias fúngicas essa radiação direta rica em UV causa efeitos negativos nas epidemias, por causar a morte dos micélios e dos esporos expostos, por estes motivos, a geração de um microclima diferenciado no dossel das plantas, pode favorecer o desenvolvimento das epidemias (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004).

O *P. viticula* apresenta ciclo completo com produção de estruturas de dormência (oócitos, micélio, conídios) e reprodução sexuada. Durante o inverno, as estruturas sexuais do fungo entram em um processo de hibernação, e a partir da primavera quando ocorrem precipitações acima de 10mm, presença de água (molhamento foliar) e temperaturas de 10°, os oósporos germinam e dão origem aos zoósporos, que é a fonte de inóculo primária da doença. Estes zoósporos serão dispersos por respingos de chuva e vento sobre as folhas das plantas e através dos estômatos estes germinam e iniciam o processo de infecção primária,

causando os primeiros sintomas na forma de manchas circulares de aspecto oleoso, com descoloração dos tecidos (ANGELOTTI et al., 2012; NETO, 2008).

Os sinais da doença surgem com a formação de estruturas assexuadas do fundo, os micélios e os conídios, constituindo uma massa esbranquiçada no inferior da folha. Esses conídios são transportados pelo vento, e na presença de água (molhamento foliar) originam os zoósporos que irão causar as infecções secundárias. A partir deste momento os ciclos se sucedem até que as condições climáticas sejam favoráveis (ANGELOTTI et al., 2012; NETO, 2008).

A susceptibilidade da videira ao míldio depende do estado de desenvolvimento da planta. As folhas ficam mais susceptíveis a partir do momento que atingem 1,5cm de diâmetro. Os cachos são atingidos desde o início da sua formação até a limpa dos cachos (NETO, 2008).

3.5. Incidência e severidade da doença

Os estudos epidemiológicos de plantas possuem objetivo em determinar a incidência e a severidade de uma doença sobre um hospedeiro. A incidência da doença é entendida como uma característica quantitativa, ou seja, quantifica o número plantas ou órgãos que estão visivelmente doentes, determinados através dos seus sinais e sintomas. A incidência é a característica de mais fácil e rápida quantificação, com alta acurácia e precisão. É expressa em números (VALE et al, 2004).

A severidade é entendida como o volume, ou área, de tecido da planta que está doente, ou seja, a área foliar doente. As principais medidas de quantificação da severidade é o número ou porcentagem de lesões/folha ou por cm². É uma medida mais laboriosa, que exige maior conhecimento da doença estudada (VALE et al, 2004).

Existem vários métodos que auxiliam na quantificação de doença em plantas como, escalas, escalas diagramáticas, contagem de número e diâmetro de lesões, relação incidência severidade, análise de imagens e sensoriamento remoto (VALE et al, 2004).

3.6. Curvas de progresso da doença

As curvas de progresso das doenças são expressas pela relação da proporção da doença *versus* o tempo. São entendidas como uma mudança de magnitude de qualquer característica mensurável seja o peso, o número ou a proporção de doença. É a principal maneira de representar a época de início de uma epidemia, a taxa de aumento da doença, a forma e a área sob a curva de progresso da doença, as quantidades máxima e final de doença e

a duração da epidemia. Através delas, as interações entre patógeno, hospedeiro, e ambiente podem ser caracterizadas. Assim, com esses conhecimentos, é possível definir estratégias de manejo, de maneira econômica e racional (BERGAMIN FILHO, 1995; JESUS JUNIOR et al., 2004).

As relações existentes entre a doença e o tempo podem ser representadas por modelos matemáticos, os quais trazem a facilidade de analisar melhor os dados de progresso da doença. Só o fato de permitirem comparações, o estudo das curvas de progresso da doença já se torna justificada. Essas curvas de progresso da doença podem ser constituídas por qualquer tipo de patossistema, como exemplo, hospedeiro, patógeno e ou epidemias. Os modelos matemáticos podem ser aplicados para as seguintes situações: descrever o progresso de epidemias no tempo e no espaço; simular epidemias; prever a intensidade das doenças; quantificar danos e perdas; e estabelecer relações entre variáveis climáticas e a intensidade das doenças (BERGAMIN FILHO, 1995; JESUS JUNIOR et al., 2004).

3.7. Previsão de doenças

Como o ciclo do míldio da videira é altamente dependente das condições climáticas, o monitoramento das variáveis agrometeorológicas torna-se uma das principais medidas de acompanhamento do desenvolvimento da doença (ANGELOTTI et al., 2012). Com base nestas condições, modelos de previsão de doenças têm sido desenvolvidos e validados para auxiliar no monitoramento e na tomadas de decisões de controle da doença. Esses modelos podem ser aplicados para diversas doenças de espécies vegetais. Todos os modelos disponíveis visam o princípio de promover a redução do número de aplicações de fungicidas ou a maximização de sua eficiência (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004).

Dentro dos ciclos das doenças, os modelos de previsão consideram uma sequência de estágios de desenvolvimento da epidemia, interconectados e com o progresso da doença determinado pela interação patógeno, ambiente, hospedeiro (ANGELOTTI et al., 2012). No Brasil, os parâmetros climáticos não são muito consolidados, assim, há uma necessidade de criar modelos específicos para cada região produtora de uva.

Os principais modelos utilizados para a previsão do míldio da videira são: Modelo de Simulação - PLASMO, Modelo ADCON e Neogen Envirocaster e o Modelo de Simulação Dinâmica.

De modo geral, estes sistemas são modelos simples que indicam quando uma doença pode aparecer ou ameaçar uma determinada cultura e quando a aplicação de fungicida será necessária (BARRETO et al, 2004).

3.7.1. Modelo de simulação – Plasmopara

O Plasmopara Simulation Model (Plasmo) é um modelo de simulação desenvolvido na região de toscana na Itália (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). O modelo realiza a simulação do ciclo da doença, considerando as variáveis de temperatura, umidade relativa do ar (UR), duração do período de molhamento foliar para determinar a esporulação do patógeno, sobrevivência dos esporos, infecção e período de incubação. Através da combinação destas condições com a curva de crescimento foliar das plantas, pode-se prever a severidade da doença, fornecendo uma estimativa de proporção de tecido foliar infectado pelo total de área foliar (ANGELOTTI et al., 2012).

As avaliações se iniciam a partir da brotação das gemas com a determinação da área foliar infectada e a severidade atual da doença no pomar. Sendo assim, o modelo passa a simular as fases mais importantes do ciclo biológico do patógeno e a severidade de suas infecções (ANGELOTTI et al., 2012).

Este modelo pode trazer uma redução de 50% do número de pulverizações, apresentando um grande potencial de uso e aplicação a campo (ANGELOTTI et al., 2012).

3.7.2. Modelo ADCON e Neogen Envirocaster

Este modelo foi desenvolvido para variedades do grupo *Vitis labrusca*, é baseado em resultados obtidos em experimentos de infecção do patógeno sobre as videiras e em ambiente controlado. O seu sistema é pré-instalado em estações de monitoramento, onde se registram as variáveis climáticas e calcula-se a produção e a viabilidade de esporângios, gerando uma estimativa de risco de infecção em uma situação com inoculo e ambiente propício (ANGELOTTI et al., 2012).

É um modelo complexo e apresenta algumas limitações como, considerar apenas os riscos do ciclo secundário do patógeno (ANGELOTTI et al., 2012).

3.7.3. Modelo de Simulação Dinâmica

É um modelo robusto desenvolvido na Itália muito utilizada para determinar riscos de infecções com base em variáveis climáticas. Com um curto período de tempo (horas) o modelo é capaz de gerar o progresso de evolução das doenças com um grau elevado de detalhes (ANGELOTTI et al., 2012).

O modelo considera os riscos de infecção primária do patógeno (ciclo primário) e assim tem como objetivo interromper as infecções secundária do patógeno, pela eliminação ou redução das pulverizações tardias no ciclo da cultura (ANGELOTTI et al., 2012).

4. HIPÓTESE

O monitoramento das condições climáticas permitirá determinar o momento ideal do surgimento da doença causada pelo míldio. A partir disto, alertas poderão ser emitidos para iniciar com as medidas de controle, tendo como intuito, reduzir as pulverizações com agrotóxicos quando as condições ambientais não forem favoráveis à doença e diminuir os riscos de contaminação dos produtores e do ambiente.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo Geral

O presente projeto tem como objetivo monitorar as variáveis climáticas para determinar as condições ideais de ocorrência do míldio (*Plasmopara viticola*), utilizando linhas de melhoramento da videira contendo locos de resistência, para gerar alertas e auxiliar o controle desta doença, na região de Curitiba – SC.

5.2. Objetivos Específicos

a) Coletar dados das variáveis climáticas como temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa (UR %) do ar, precipitação, duração do período de molhamento foliar e radiação fotossinteticamente ativa, na região de Curitiba –SC;

b) Avaliar a severidade da doença e gerar a curva de progresso da doença correlacionada com o ambiente;

6. METODOLOGIA

6.1. Localização da área

O projeto será implantado no setor de fruticultura da área experimental Fazenda Campo da Roça da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitiba, situada na região central do estado de Santa Catarina. Localizado nas coordenadas de latitude 27°16'25.20" sul e longitude 50°30'14.47" oeste e a uma altitude média de 994 metros. O clima da região segundo a classificação de Köppen (SHIMANO & SENTELHAS, 2013) é temperado (Cfb) com temperatura média anual entre 15°C e 25°C e uma precipitação média anual de 1500 mm. O solo da área é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila).

O trabalho será realizado em um vinhedo com dois anos de idade, implantado no segundo semestre de 2013. Serão avaliados sete tratamentos (sete linhas de melhoramento

contendo locos de resistência), implantadas com um espaçamento de 2,5 x 1 metros, conduzidas em sistema em “espaldeira” e enxertadas via método de dupla garfagem sobre porta enxerto Paulsen 1103 (**Figura 2**). O delineamento experimental será o de blocos ao acaso e cada unidade experimental será composta por cinco plantas e quatro repetições, totalizando 20 plantas por tratamento (**Figura 3**).



Figura 2 – Representação do vinhedo, local do experimento (Fonte: Estud. Eduardo Irineu Novak, UFSC/Campus de Curitibanos, Ciências Rurais).

<i>L3</i>	<i>L5</i>	<i>L2</i>	<i>L6</i>	<p><i>LINHAS (L) DE RESISTÊNCIA</i></p> <p>L1 Rpv3</p> <p>L2 Rpv1</p> <p>L3 Rpv1+Rpv3</p> <p>L4 Rpv1+Rpv3</p> <p>L5 Rpv3</p> <p>L6 Rpv1+Rpv3</p> <p>L7 Sensível</p>
<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L3</i>	<i>L7</i>	
<i>L5</i>	<i>L7</i>	<i>L7</i>	<i>L1</i>	
<i>L6</i>	<i>L6</i>	<i>L1</i>	<i>L5</i>	
<i>L4</i>	<i>L4</i>	<i>L6</i>	<i>L4</i>	
<i>L2</i>	<i>L3</i>	<i>L4</i>	<i>L3</i>	
<i>L7</i>	<i>L1</i>	<i>L5</i>	<i>L2</i>	
FILA4	FILA3	FILA 2	FILA 1	

Figura 3 - Croqui representativo do experimento.

6.2. Caracterização climática

O monitoramento climático será realizado para as seguintes variáveis: temperatura máxima e mínima do ar, precipitação pluviométrica, duração do período de molhamento foliar

e radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Estes dados serão obtidos através de uma estação meteorológica de superfície automática (**Figura 4**) que será instalada na área do projeto.

Para a verificação da exatidão e o nível de confiabilidade dos dados da estação a ser instalada, será realizada correlações de dados com a estação meteorológica de Curitiba – SC (INMET).

Esta estação meteorológica de superfície automática será composta por uma unidade de memória central ("Datalogger CR 200"), ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, duração do período de molhamento foliar), que integra os valores observados hora a hora e os disponibiliza automaticamente a cada hora via sinal de operadora para um aparelho celular, onde serão armazenados e interpretados.

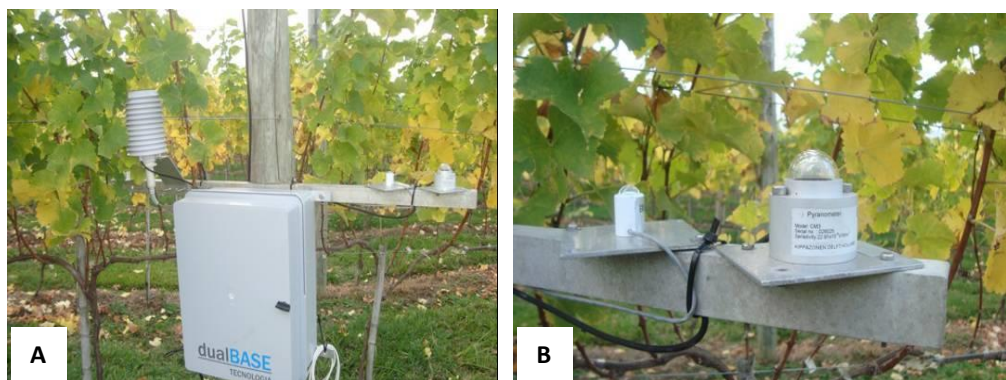


Figura 4 – **A)** Estação meteorológica de superfície automática. **B)** Sensores da estação.
(Fonte: Prof. Lírio Luiz Dal Vesco, UFSC/Campus de Curitiba)

6.3. Avaliação da severidade da doença

Serão feitas duas avaliações visuais semanais da severidade do míldio nas folhas da videira, utilizando-se a escala diagramática de severidade do míldio, descrita por Azevedo (1997), a qual possui notas que correspondem de 0 a 100% da área foliar lesionada (**Figura 5**). As avaliações de severidade iniciarão com aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Estas avaliações visuais serão feitas em três folhas (da 3^a a 5^a folhas do ápice para a base), em quatro ramos de cada planta, previamente identificadas. Os ramos serão definidos ao acaso.

Com os dados de severidade será determinado o progresso da doença e realizado o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada linha de resistência, segundo Shaner & Finney (1977).

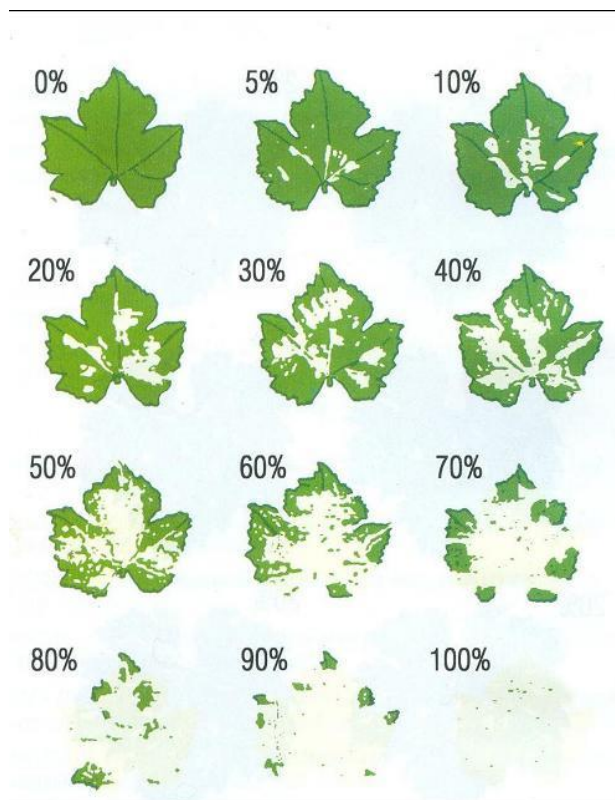


Figura 5 - Escala diagramática de severidade do míldio da videira descrita por Azevedo (1997).

6.4. Análise estatística

Os resultados finais das avaliações serão submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. A comparação das médias dos tratamentos será feita pelo teste de Tukey a 5% probabilidade, através do programa estatístico ASSISTAT.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Com a execução deste projeto esperasse obter dados consistentes da interação patógeno-hospedeiro-ambiente para que se possam determinar os períodos em que á ocorrência da doença e que alertas possam ser emitidos servindo como uma ferramenta auxiliar para o seu controle. Com a geração de alerta poderá ser previsto o número de pulverizações necessárias e com isto racionalizar o uso de agrotóxicos reduzindo os riscos de contaminação do ambiente, dos produtores e do consumidor final.

8. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DO PROJETO (2015/2016)										
Atividades	MÊS									
	2015					2016				
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
Poda	X									
Tratos culturais (capinas, desbrotas, amarração,)	X	X	X	X	X	X	X			
Controle de formigas	X	X	X	X	X	X	X	X		
Monitoramento dos equipamentos		X		X		X				
Coleta de dados (variáveis climáticas)	X	X	X	X	X	X	X	X		
Avaliações da severidade	X	X	X	X	X	X	X	X		
Análise de dados									X	X
Elaboração do relatório técnico final									X	X

9. ORÇAMENTO

Descrição	Qtidade. (un.)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
MATERIAL PERMANENTE			
Aparelho Celular	1	350,00	350,00
Notebook	1	1800,00	1800,00
Tesoura de poda	2	80,00	160,00
Datalogger CR 200	1	4200,00	4200,00
Regulador Bateria	1	700,00	700,00
Transmissor TC65i	1	700,00	700,00
Relê	1	64,00	64,00
Bateria	1	300,00	300,00
Caixa Ambiental	1	700,00	700,00
Painel Solar	1	700,00	700,00
Suporte Metálico Estação	1	700,00	700,00
Sensor Temperatura e UR%	-	2300,00	2300,00
Pluviômetro	1	3000,00	3000,00
Placa Molhamento Foliar	1	200,00	200,00
Subtotal			15874,00
MATERIAL DE CONSUMO			
Isca Formicida granulado 50g.	30	0,70	14,77
Fitas para reposição de alceador	5	8	40,00
Grampos para reposição do alceador	2	2,50	5,00
Subtotal			59,77
TOTAL GERAL			15933,77

Contrapartida da UFSC*			
Enxada	-	-	-
Materiais de anotação: folhas sulfite, caneta, prancheta.	-	-	-
Trator	-	-	-
Mão de obra	-	-	-

*Equipamentos disponíveis no Laboratório de genética e biotecnologia na casa de apoio da Universidade Federal de Santa Catarina- Campus - Curitibanos.

10. REFERÊNCIAS

ALLEBRANDT, R.. **Caracterização da maturação e composição das uvas ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Merlot’ produzidas em São Joaquim-SC.** 2012. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2012.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia.** 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 2011. 704 p.

ANGELOTTI, F.; GAVA, C.A.T.; BATISTA, D.C.; FERNANDES, J.M.C.; PAVAN, W.. **Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira.** Ed. 1, Petrolina: EMBRAPA/MAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Semiárido e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2012. 36 p. ISSN 1808-9992.

AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas.** São Paulo: Luiz Antonio Siqueira de Azevedo, 1997.

BARDIN, L.; JÚNIOR, M.J.P.; MORAES, J.F.L.. Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niágara Rosada' na região do polo turístico do circuito das frutas do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p.1019-1026, 2010.

BARRETO, M. et al. Sistema de previsão e estações de aviso. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L.(Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas.** Belo Horizonte: Perffil, 2004. Cap. 6. p. 243-266, 2004.

BERGAMIN FILHO, A. Curvas de progresso da doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos.** 3. ed. São Paulo - SP: Agronômica Ceres Ltda., Cap. 30. p. 602-625, 1995.

BRIGHENTI, A.F.; SILVA, A.L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M.. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.49, n.6, p.465-474, jun. 2014

CAMARGO, U.A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A.. Progressos na viticultura brasileira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 144-149, Outubro 2011.

GALLOTTI, G.J.M.; ANDRADE, E.R.; SONEGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; JUNIOR A.G.. **Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina.** Ed. 1. Florianópolis: EPAGRI- Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., p 90, 2009 (Boletim técnico N° 51, ISSN 0100-7416).

GAVA, C. A. T.; TAVARES, S.C.C.H.; TEIXEIRA, Antonio H. de C.. **Determinação de modelos de associação entre variáveis climáticas e a ocorrência de Oídio e Míldio da videira no Vale do São Francisco.** Seminário Novas Perspectivas para o Cultivo da Uva sem Sementes. Embrapa Semi-Árido, 2004. 14 p. (Documentos 185).

JESUS JUNIOR, W.C., et al. Análise temporal de epidemias. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L.(Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. Cap. 4. p. 127-188, 2004.

MALINOVSKI, L.I. **Comportamento viti-enológico da videira (*Vitis vinifera* L) de variedades autóctones italianas na região dos campos de palmas em Água Doce – SC – Brasil**. 2013. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC.

MELLO, L.M.R. **Vitivinicultura Brasileira: panorama 2012**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot137.pdf>. Acesso em: 24 de abril de 2015.

NETO, E. O Míldio da videira. **Estação de Avisos Agrícolas do Algarve**. Patação, p.17, 2008. Disponível em: < http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/mediateca/inimigos_culturas/mod_prev_IC/RT_Mildiodavideira.pdf >. Acesso em: 14 abr. 2015.

RIBEIRO, D.P.; CORSATO, C.E.; FRANCO, A.A.N.; LEMOS, J.P.; PIMENTEL, R.M.A.. Fenologia e exigência térmica da videira ‘benitaka’ cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 296-302, 2010.

SILVA, C. M.. **Controle alternativo do míldio e da antracnose da videira com extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.)**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava-PR, 2011.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051- 1056, 1977.

SHIMANO, I.S.H..SENTELHAS, P.C. Risco climático para ocorrência de doenças fúngicas da videira no Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 527-537, jul-set, 2013

SÔNIGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; JÚNIOR, A.G.. Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA,, Dezembro, 2005. (**Circular técnica**, nº 56), ISSN 1808-6810.

SÔNIGO, O.R.; GARRIDO, L.R.. Doenças fúngicas e medidas de controle. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA,, Janeiro, 2003. Versão eletrônica: ISSN 1678-8761.

VALE, F.X.R, et al. Quantificação de doenças e do crescimento do hospedeiro. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L.(Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. Cap. 3. p. 91-121. 2004.