CELSO MAGALHÃES DE LIMA DIAS

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DA *Rubus spp.*

LAVRAS – MG
2020

CELSO MAGALHÃES DE LIMA DIAS

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DA *RUBUS spp.*

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador
Prof. Dr. Adenilson Henrique Gonçalves

Coorientador
Dr. Pedro Maranha Peche

LAVRAS – MG
2020

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus, pelo dom da vida, e ter me capacitado para este momento em que estou realizando mais um sonho.

Aos meus pais, Celso de Lima Dias e Alba Magalhães Paes Dias, por investirem, acreditarem, instruírem e me apoiarem em toda e qualquer circunstância.

Ao meu irmão, Raphael Magalhães de Lima Dias, pelo companheirismo e pelas instruções que sempre me ajudaram a tomar decisões.

Às famílias Lima Dias e Magalhães por serem exemplos de união, respeito e fraternidade.

Aos meus amigos de infância que sempre estiveram ao meu lado durante toda a vida.

Aos amigos que a UFLA me proporcionou, por compartilharem momentos de estudos e festas durante todo o curso.

A todos os moradores e ex-moradores da República Rancho 51 que me proporcionaram momentos que levarei eternamente em minha memória.

À Universidade Federal de Lavras e a INOVACAFÉ pela oportunidade de aprendizado diário e contínuo.

Ao GHPD e ao NECAF, que serei eternamente grato, por me ajudarem desde o início da carreira acadêmica a amadurecer na vida profissional, ter me ensinado a trabalhar em grupo, além de ter feito grandes amigos e companheiros pra toda a vida.

Ao professor Dr. Adenilson Henrique Gonçalves que me auxiliou na germinação das ideias e durante todo o processo de desenvolvimento deste presente projeto.

Ao Coorientador Dr. Pedro Maranha Peche, por me ajudar e colaborar durante meu experimento e sanar minhas dúvidas durante esse processo.

Ao Ms. Giovani Belutti Voltolini, minha gratidão por sempre estar me ajudando, tirando dúvidas e me dando ensinamentos diários durante toda a graduação.

Ao corpo docente da UFLA, de maneira geral que me ensinaram e moldaram durante esses cinco anos de curso.

E a todos que, de alguma maneira, contribuíram comigo nesse período

Obrigado.

RESUMO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutíferas, somando aproximadamente 42 milhões de toneladas produzidas, com uma taxa de exportação de apenas 3%, mostrando o potencial que ainda podemos chegar com a exportação. Considerando a baixa produção de pequenos frutos vermelhos (amora-preta, framboesa e mirtilo) no país, se torna evidente a necessidade de expandir o mercado para frutas secas e industrializadas, principalmente na região do Sul de Minas Gerais e no estado de São Paulo, que se destacam por possuir um clima favorável que possibilita a produção dessas frutíferas durante o ano todo. No manejo de pequenos frutos vermelhos, a grande dificuldade se dá no controle de plantas daninhas nessas culturas, já que apresentam espinhos, o que dificulta a mão-de-obra. Diante desse cenário, objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas em mudas de amoreira-preta. A cultivar utilizada foi a Tupy, sendo cultivada no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As avaliações foram realizadas entre setembro e novembro de 2018. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 parcelas. Os ingredientes ativos dos herbicidas usados foram: oxyfluorfen, fomesafen, paraquat, glifosato, fluazifop-p-butil, carfentrazone-ethyl e imazethapyr, totalizando sete tratamentos, sendo o oitavo tratamento a testemunha. Já os períodos de avaliação após a aplicação foram: 7, 14, 21, 28, 42 e 56 dias após aplicação (DAA). Concluiu-se que os ingredientes ativos fluazifop-b-butil, imazethapyr e fomesafen foram seletivos à cultura da amoreira-preta.

Palavras-chave: frutos vermelhos, ingrediente ativo, planta daninha.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **6**

2 REFERENCIAL TEÓRICO **7**

2.1 O cultivo da amoreira-preta **7**

2.2 Controle químico de plantas daninhas **10**

2.3 Grupos de herbicidas **12**

2.4 Seletividade de herbicidas **14**

2.5 Controle químico de plantas daninhas na fruticultura **16**

3 MATERIAL E MÉTODOS **18**

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO **21**

5 CONCLUSÃO **25**

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **26**

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma grande extensão territorial e um momento atual propício para o desenvolvimento do agronegócio. Devido a esse fator, o país hoje é o terceiro maior produtor mundial de frutas, produzindo um total de 41,5 milhões de toneladas. Apesar de estar entre os maiores produtores de frutas, o país exporta apenas 3% de sua produção total, número baixo em relação ao potencial produtivo, mostrando que o poder de avanço do setor é muito grande nesse seguimento (MARCIAL, 2005). O simples fato de exportar apenas uma pequena quantia do que é produzido no país, faz com que o Brasil deixe de ganhar uma receita que gira em torno de U$800 milhões à U$1 bilhão, caso estivesse entre os maiores exportadores mundiais (VITTI, 2008).

Considerando esse cenário e diante do déficit produtivo de frutas de clima temperado para abastecer o consumo interno do Brasil, há a possibilidade de expandir o mercado para produzir frutas frescas e industrializadas, principalmente nas regiões do estado de São Paulo e sul de Minas Gerais, considerando o fato de que o clima é favorável e possibilita a produção de espécies frutíferas temperadas durante todo o ano (ANTUNES, 2000).

Na atualidade do agronegócio brasileiro, o setor de fruticultura é um dos mais promissores, pois proporciona geração de uma alta rentabilidade por hectare em pequenas áreas além de ser um ramo que cria vários empregos de forma direta e indireta.

Nessa linha de raciocínio, a produção de pequenos frutos ganha uma importância, principalmente a amoreira-preta, que tem chamado à atenção dos produtores, devido a sua boa produtividade e por ser facilmente cultivada. O problema das cultivares que possuem uma boa produtividade é que possuem espinhos e, consequentemente, dificulta a operação de alguns manejos necessários na cultura como a colheita manual e, principalmente, o manejo de plantas daninhas, visto que não é possível ser feito a capina mecânica na cultura, pois a cultura emite novos ramos que serão produtivos na safra seguinte. Uma alternativa para tentar solucionar esse problema é a utilização de herbicidas na cultura, porém o entrave maior é que não há nenhum registro para amoreira-preta, nem mesmo recomendação técnica ou científica para que possa orientar o produtor a manejar corretamente e obter um bom controle das plantas daninhas sem que cause dano na cultura de interesse.

Devido a essa falta de informações científicas comprovadas, objetivou-se testar a seletividade de herbicidas na cultura da amoreira-preta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Cultivo da Amoreira-Preta

Também conhecida como "Blackberry", a amora-preta pertence ao gênero *Rubus* e subgênero *Eubatus*. O gênero *Rubus* é formado por um grupo disperso. Estima-se existir cerca de quinhentas espécies de amora-preta e framboesa distribuídas na África, América, Ásia e Europa (BASSOLS, 1980; POLING, 1996). A amoreira-preta é constituída de um grupo diversificado e heterogêneo de plantas. Essas plantas podem ser nativas do hemisfério norte, mas algumas ocorrem no hemisfério sul, em regiões montanhosas. (MOORE, 1984; POLING, 1996).

Antes da chegada dos colonizadores, não havia muitas espécies distintas de amoreira-preta na América do Norte. Com a ocupação e os posteriores desmatamentos houve uma grande disseminação das amoreiras, através de pássaros, insetos e abelhas, fazendo com que espécies distintas se desenvolvessem lado a lado, havendo ali um programa de melhoramento natural (POLING, 1996)

No Brasil, a pesquisa em cima da amoreira-preta começou na região Sul, em Pelotas – RS em 1972 pela EMBRAPA Clima Temperado, mas sua primeira coleção implantada foi em 1974, em Canguçu – RS, sendo a Brazos, Comanche e Cherokee as primeiras cultivares implantadas vindas da América do Norte, mais precisamente dos Estados Unidos RASEIRA et al., 1984; RASEIRA et al., 2004). Segundo Antunes (2002), um ano após deram início ao programa de melhoramento, plantando sementes de mais de cinquenta cruzamentos vindos do país norte americano, dando origem as primeiras cultivares nacionais, sendo elas a Ébano em 1981, e a Negrita, em 1983. Já em 1988, lançaram as cultivares Tupy e Guarani (SANTOS & RASEIRA, 1988).

No estado de Minas Gerais, em março de 1996 foram introduzidas as primeiras coleções de amora-preta, no pomar da Universidade Federal de Lavras – UFLA e logo após, em julho foi implantada na EPAMIG de Caldas – MG. Ambas as coleções foram proveniente da EMBRAPA Clima Temperado (ANTUNES, 2002).

Para a cultura em questão, o frio é um fator de grande importância no período de dormência da cultura, para que quando houver a quebra desta, possa haver uma boa brotação. Uma baixa temperatura fora de época pode condenar o desenvolvimento das gemas, flores e frutos da cultura. A precipitação e a temperatura são fatores que interferem diretamente na qualidade das gemas, que determinarão no ano seguinte o seu potencial produtivo (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Apesar de a região Sul apresentar temperaturas mais frias, ela também apresenta uma variação climática indesejada, com altas temperaturas no inverno. Essa amplitude prejudica a quebra da dormência em anos com a temperatura mais elevada. A região também apresenta uma amplitude de temperatura entre diferentes áreas por conta da diferença de altitude presente desde o estado do Paraná até o Rio Grande do Sul. A variação de altitude favorece condições de microclimas que podem ser favoráveis ou não para o cultivo de amora-preta. (ANTUNES &; RASSEIRA, 2004)

Em 2011 totalizava-se uma área de 239,20 ha, localizadas em 25 cidades com 395 produtores de amoreira-preta no Rio Grande do Sul e a produtividade média do estado era de 9,2 t ha^{-1}. Nos estados como Paraná e Santa Catarina existem áreas de produção de amora preta, mas não há dados publicados (EMATER-RS-ASCAR, 2011).

O cultivo dessa frutífera está avançando para outras regiões do Brasil, como o sudeste brasileiro e vem apresentando resultados satisfatórios no que se refere à adaptação ao clima subtropical, considerando a temperatura e a altitude, e qualidade de fruto superior as produzidas em climas mais frios (GUEDES et al., 2013).

No Rio Grande do Sul as produções mais elevadas estão localizadas nas cidades de Feliz e Vacaria, onde se destaca a cultivar Tupy, que está presente em 70% das áreas plantas. Em Minas Gerais as áreas produtoras estão presentes no Sul (região de Poços de Caldas) e Zona da Mata. Já no estado de São Paulo, a região de Jundiaí se apresenta como a maior produtora (ANTUNES, 2002).

A amoreira-preta é considerada uma espécie arbustiva, de porte rasteiro ou ereto, nos quais os frutos são produzidos de forma agregada, podendo o seu peso variar de 4 até 7 gramas, com uma coloração típica de cor negra e sabor doce-ácido à ácido. É marcante dessa cultura a presença espinhos em suas principais cultivares comerciais, exigindo muita atenção e cuidado de quem a maneja e, consequentemente, a manutenção da qualidade do fruto intacta, o que acaba dificultando a colheita, podendo causar lesões no momento da atividade. Sua produção se dá em ramos de ano e após a colheita os mesmos são eliminados. Na mesma planta existem ramos produtivos e

hastes que crescem, desenvolvendo o potencial produtivo para a próxima produção (SHOEMAKER, 1978; FACHINELLO et al., 1994).

O fruto verdadeiro da amora-preta é chamado de drupete ou mini drupa, em que há uma semente pequena e o fruto agregado é a união dessas pequenas minis drupas. (POLING, 1996). Essa frutífera tem ganhado muito espaço dentro das propriedades por ser tratar de uma planta rustica, que exige menores aplicações de defensivos por ser uma cultura que permite um rápido retorno financeiro investido. (ANTUNES, 2002; ATTILIO et al., 2009). Por conta de suas particularidades a cultivar "*Tupy"* é a mais plantada no Brasil, a mesma apresenta uma ótima estabilidade entre os teores de acidez e açúcares, desejável habito de crescimento ereto, altas produtividades e vigor. (GONÇALVEZ et al., 2011).

A cultivar Tupy foi desenvolvida pela EMBRAPA Clima Temperada em 1982, e foi resultante do cruzamento de duas cultivares, a 'Comanche' x 'Uruguai'. É típico dessa cultivar a presença de espinhos e ser de porte ereto. Seus frutos possuem açúcar e acidez equilibrado, a semente é bastante pequena a consistência do fruto é firme. Sua coloração é uniformemente preta. E seus frutos pesam cerca de 6 gramas e a recomendação é feita para o consumo in natura devido à sua baixa acidez. De acordo Santos & Raseira, (1988) foram feitas avaliações de produção durante três anos consecutivos, chegando a média de produtividade por planta de 3,8 kg/ano no estado do Rio Grande do Sul. Já no Sul de Minas Gerais, em Poços de Caldas a cultivar Tupy obteve, por planta, a média de 3,6 kg/ano.

Segundo Caldwell (1984), a propagação da amoreira-preta é feita pelo método de estaqueamento de raízes, que devido ao repouso vegetativo, passam por um preparo e posteriormente são colocadas em sacos plásticos e ambientadas em viveiros. Após a propagação da planta é importante se atentar a ramificação da amoreira-preta já que a maior parte das cultivares exigem o uso de suporte por serem rasteiras ou semi-rasteiras. A qualidade do fruto está intimamente ligada a uma ramificação vigorosa e fora do contato com o chão, que ao ocorrer faz com que o fruto perda valor no mercado "in natura" (ANTUNES & RASSEIRA, 2004).

A amoreira-preta se desenvolve bem em solos com boa drenagem e com o pH na faixa de 5,5 à 6,5, segundo RASEIRA et al., (1984). Em relação ao manejo, os maiores cuidados a serem atentados é em função da adubação, podas de limpeza, desponte, controle de plantas daninhas e também à colheita, devido a sensibilidade dos frutos.

A amoreira possui peculiaridades positivas para os produtores que pretendem e visam o marcado de frutas “in naturas”, entre essas peculiaridades estão relacionadas à alta produtividade e também por apresentar resistência durante as atividades de transporte e armazenamento, aumentando sua vida de prateleira e diminuindo as perdas de pós-colheita. (BASSOLS, 1980; RASEIRA et al., 1984)

Para o mercado de frutas naturais, a amora-preta a ser cultivada, deve apresentar algumas características como: boa produtividade, moderada diferença nos níveis de açúcar e acidez e suportar as etapas de transporte e armazenamento. A colheita se inicia a partir do momento que os frutos atingirem a cor preta e a periodicidade da atividade deve ser a cada dois ou três dias. (BASSOLS, 1980; RASEIRA et al., 1984).

2.2 Controle químico de plantas daninhas

Os herbicidas foram a classe mais utilizada comercialmente no ano de 2014, tendo uma representatividade de aproximadamente 31,9% da receita total e 52,2% das vendas comparado a todo o setor de pesticidas. Considerando as vendas, aproximadamente 350 mil toneladas foram de herbicidas não seletivos e 130 mil toneladas de herbicidas seletivos. Já no ano de 2015 houve um aumento nas vendas do mesmo de 4,36%, que se deu por conta dos fatores abióticos, como a temperatura média elevada e a precipitação favorável durante a safra (FERREIRA; CAMARGO; VERGO, 2014; FERREIRA; CAMARGO; VERGO, 2015; VERGO, 2016).

Existem inúmeras vantagens para se recomendar a utilização de herbicidas, dentre elas está o ótimo desempenho para controlar plantas daninhas, a menor necessidade de mão-de-obra, permite a prática do plantio direto e outras. Também há algumas desvantagens quanto ao seu uso como a pressão de seleção de plantas invasoras resistentes, o risco de intoxicação de pessoas e animais, o risco de fitotoxicidade causado pela deriva além de exigir um maior conhecimento em relação à tecnologia de aplicação do mesmo (MACIEL, 2010).

Há várias maneiras de classificar os herbicidas, podendo considerar a sua efetividade em matar a planta, à sua seletividade na cultura de interesse, à sua formulação, ao seu modo de aplicação, entre outras. Outro tipo de classificação de herbicidas se dá em função da sua época de aplicação, podendo classifica-los de três maneiras, sendo elas: pós-emergência (PÓS), quando a cultura e as plantas daninhas já estão estabelecidas no campo, pré-emergência, quando a aplicação é feita antes da

emergência das plantas daninhas e pré-plantio incorporado (PPI), que é a utilização de herbicidas seletivos antes do plantio ou na semeadura. Existe ainda outra classificação para os herbicidas, essa sendo mais prática, baseando-se no fato deles controlarem plantas de folhas estreitas ou folhas largas, mas essa classificação não é adequada, pois existem ingredientes ativos que controlam ambas (LORENZI, 2014).

Um ponto importante que deve ser levado em conta no uso de herbicidas é sua frequência de uso em uma mesma área, isso leva ao surgimento de plantas resistentes devido à pressão de seleção. Assim recomenda-se o uso de herbicidas com mecanismos de ação diferentes (MARCHI; MARCHI; GUIMARÃES, 2008).

A resistência de plantas a um determinado herbicida nada mais é do que a capacidade dela sobreviver a uma dose letal do mesmo, não transmitindo aos descendentes (HEAP, 2005). O uso repetido e sequencial de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação em uma área provoca uma pressão de seleção no ambiente, fator decisivo para o surgimento de plantas resistentes. O herbicida não é o responsável por causar a resistência das plantas, ele apenas seleciona aqueles genótipos resistentes que já existiam em pequenas populações ali no meio (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO; SILVA, 1994).

O mecanismo de ação de um herbicida nada mais é do que a primeira atividade em que a molécula age e interfere bioquimicamente no interior de uma planta, e só atinge plantas suscetíveis àquela molécula. Para que aconteça a morte de uma planta, é necessário ocorrer uma sequência de reações químicas no qual se dá o nome de modo de ação, que nada mais é que a resposta final de diferentes reações que ocorrem em uma planta após a aplicação de uma molécula (VIDAL, 1997).

O número de herbicidas comerciais com mais de uma molécula em sua formulação vêm a cada dia mais sendo comercializados com diferentes nomes, variando de acordo com a empresa responsável pela fabricação, mas apresentando os mesmos mecanismos de ação (MARCHI; MARCHI; GUIMARÃES, 2008).

Diante desse cenário, torna-se muito importante saber identificar e conhecer como funcionam os grupos dos herbicidas, como usá-los corretamente e as injúrias causadas por cada grupo. Sabendo identificar os grupos podemos aumentar a eficiência do produto que será utilizado, evitando a resistência de plantas daninhas aos diferentes tipos de mecanismos de ação e conseguindo atingir um bom nível de controle de acordo com a estratégia de manejo (MARCHI; MARCHI; GUIMARÃES, 2008).

2.3 Grupos de herbicidas

Para selecionar um herbicida para o uso deve considerar alguns fatores para que não permita o desenvolvimento de plantas resistentes aos grupos de herbicidas que possuem o mesmo mecanismo de ação. Por isso, entender o funcionamento dos herbicidas facilita na definição do produto, no modo de uso e também à fitotoxicidade causada por eles, para que tenha um bom desempenho no campo (MARCHI; MARCHI; GUIMARÃES, 2008).

A função do herbicida nada mais é do que penetrar na planta e conseguir inibir a atividade de alguma enzima ou proteína, que desencadeia uma sequência de atividades no seu interior que o leva à morte. O termo mecanismo de ação está relacionado diretamente ao local onde a molécula do herbicida irá atuar na célula através de algum processo bioquímico. Algumas espécies conseguem ser controladas já no primeiro processo bioquímico. Após esse primeiro processo é comum ocorrer o desencadeamento de diversas reações químicas posteriores no interior da planta para que ocorra a sua morte, no qual a soma dessas reações é chamada de modo de ação (VIDAL, 1997).

Modo de ação é definido como o conjunto de eventos metabólicos que inclui o efeito de fitotoxicidade perceptível na planta. Quando se utiliza dois herbicidas com moléculas diferentes, mas com o mesmo mecanismo de ação, as injúrias na planta serão semelhantes, devido ao fato de que as moléculas agem no mesmo processo bioquímico, apresentando o mesmo modo em que se translocam pela planta (ROSS E CHILDS, 1996). Portanto, herbicidas que possuem moléculas diferentes, mas que atuam no mesmo processo metabólico são classificadas como sendo da mesma classe.

A classificação dos herbicidas é feita em ordem alfabética e em cada grupo são agrupados os herbicidas com mecanismos de ação em comum, agindo de mesmo modo no processo bioquímico da planta. Essa classificação quanto ao mecanismo de ação vem sofrendo algumas alterações com o tempo e, a que é aceita mundialmente, é a que é proposta pelo Comitê de Ação a Resistência aos Herbicidas (HRAC). Os grupos são colocadas em ordem alfabética e herbicidas que possuem diferentes modos de ação, mas mesmos mecanismos, são colocados no mesmo grupo.

No grupo A estão presentes herbicidas impedem a síntese de lipídeos, também chamados de herbicidas inibidores da enzima acetil CoA carboxilase (ACCase). São considerados sistêmicos e de amplo espectro, apesar de algumas espécies terem tolerância a estas moléculas. São formados por dois grupos químicos: os

ariloxifenoxipropionatos (APPs) e as ciclohexanodionas (CHDs) (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas que atuam inibindo a atuação da enzima acetolactato sintase (ALS) e impedindo a formação de aminoácidos, estão no grupo B. Eles são muito utilizados atualmente por possuírem uma boa eficiência no controle aliado a uma dosagem baixa do produto. Algumas plantas daninhas desenvolveram resistência a essa classe devido ao repetido e indiscriminado uso dessas moléculas. Os grupos químicos que inibem essa enzima são as imidazolinonas, pirimidil-tiobenzoatos, sulfoniluréias, sulfonilaminocarbonitriazolinonas e triazolopirmidinas (OLIVEIRA JR, 2011).

No grupo C estão os herbicidas inibidores da fotossíntese, que atuam no fotossistema II. Sua absorção pela planta é feita principalmente pelas raízes e, pelas folhas varia com o produto, variando também o uso. Sua translocação é via xilema. Esse grupo de herbicidas é subdividido em três e variam de acordo com o sítio de ligação específico. No subgrupo C1 estão os grupos químicos fenilcarbamatos, piridazinonas, triazinas, triazinonas, triazolinonas e uracilas, em C2 estão os grupos amidas e uréias e em C3 estão as benzotiadiazinnas, as nitrilas e as fenilpiridazinas. A absorção pela planta é feita principalmente pelas raízes, mas pode ser também pelas folhas, e sua translocação é via xilema. Suas injúrias nas plantas são completamente diferentes daquelas causadas pela classe C (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas inibidores da fotossíntese que atuam na fase do fotossistema I estão presentes no grupo D. Suas injúrias nas plantas são completamente diferentes daquelas causadas pela classe C. Apenas o grupo químico dos bipiridílios compõe esse grupo e são comumente chamados de formadores de radicais livres (OLIVEIRA JR, 2011).

No grupo E estão os herbicidas inibem a ação da enzima portoporfirinogênio oxidase (PPO ou PROTOX), e consequentemente inibe a síntese do tetrapirrole. As plantas novas podem absorvem o herbicida pelas raízes, caule ou folhas. A molécula necessita da presença de luz para ser ativada. A planta que exposta à luz e que absorve a molécula morre rapidamente. Os grupos químicos presentes nessa classe são: os difeniléteres, N-fenilftalimidas, oxadiazóis, triazolinonas e pirimidinadionas (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas inibidores da biossíntese de carotenoides estão ordenados no grupo F. Sua injúria causada na planta é a perda da cor das folhas, causadas pela degradação pela presença da luz. Nesse grupo há uma subdivisão em F1, F2 e F3, que se

diferenciam basicamente pelo sítio de atuação das moléculas devido aos pigmentos carotenoides serem bloqueados (OLIVEIRA JR, 2011).

No grupo G está a molécula de herbicida mais utilizado a nível mundial, o glyphosate. Esse herbicida é considerado de amplo espectro de ação e não seletivo, controlando plantas daninhas de folha larga como de folha estreita. Seu mecanismo de ação na fisiologia da planta se dá na inibição da enzima EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), que consequentemente impedirá a formação da fenilalanina, tirosina e triptofano (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas que se englobam no grupo H são aqueles que inibem a ação da glutamina sintetase (GS), enzima responsável pela conversão do nitrogênio inorgânico em compostos orgânicos. Sua inibição leva à planta a uma grande concentração de amônia, que tem como consequência a destruição das células e inibição dos processos fotossintéticos (OLIVEIRA JR, 2011).

Oliveira Jr (2011) agrupou os carbamatos, que são moléculas que atuam inibindo a DHPs (dihidropteroato sintase) no grupo I. Já no grupo L estão os herbicidas inibidores da síntese de parede celular (celulose), os grupos químicos são: as nitrilas, as benzamidas, as triazolocarboxamidas e o ácido quinolinocarboxílico. Os dinitrofenóis atuam como desacopladores ou disruptores de membrana e são classificados no grupo M. No grupo P estão os ftalamatos e samicarbazonas que são inibiores do transporte de auxinas e os herbicidas que não possuem o sítio de ação conhecido são classificados como pertencentes ao grupo Z.

A grande maioria dos herbicidas que são comumente utilizados estão classificados nos primeiros grupos.

2.4 Seletividade de herbicidas

A seletividade de herbicida é caracterizada quando uma molécula é muito mais tóxica para uma planta do que para outra, levando em consideração vários fatores. Alguns herbicidas podem ser mais tóxicos para plantas de folha estreita enquanto outros para folha larga, alguns controlam plantas perenes enquanto outros controlam plantas anuais. Portanto, o efeito de seletividade considera uma relação bastante complexa entre o ambiente em que a planta se desenvolve e o herbicida (OLIVEIRA JR; INUOE, 2011).

Segundo Oliveira Jr & Inuoe (2011), existem três importantes fatores para classificar qualquer herbicida como seletivo à alguma planta, e são descritos a seguir. O primeiro fator a ser considerado é em relação ao método em que ele é aplicado ou às suas características. A dose do herbicida é um fator importante, visto que deve ser usada uma quantidade suficiente para seja feito o controle das plantas daninhas, mas que cause o mínimo ou nenhuma injúria à cultura de interesse. O tipo de formulação é uma característica do herbicida que influencia no seu efeito na planta, onde certas formulações necessitam de adjuvantes ou protetores para que aumente sua eficiência no controle ou aumente a tolerância na cultura. A localização seja espacial ou temporal do herbicida em relação à planta também é considerada como determinante à sua seletividade.Outro fator a ser considerado é em relação às características específicas das plantas, envolvendo aspectos relacionados ao seu metabolismo, ou até mesmo na absorção e translocação. O terceiro e último seria a seletividade que é conseguida através de algumas substâncias que atuam como protetoras nas plantas, tornando-a tolerante à ação do herbicida.

Um herbicida seletivo no controle de plantas daninhas é aquele que pode ser tóxico para uma planta e não para outra, mas essa variação se deve a alguns fatores, como o limite da dose aplicada, os fatores abióticos como as condições ambientais pré e pós a aplicação do herbicida e o método de aplicação do mesmo. Um simples erro do responsável pela dosagem e aplicação de herbicida, pode fazer com que a diferença entre plantas tolerantes e não tolerantes sejam anuladas, perdendo essa seletividade e causando prejuízos na cultura de interesse (OLIVEIRA JR, 2011).

As diferenças entre as espécies vegetais pode ser um fator de obtenção da seletividade, que está relacionado com o efeito do mesmo após entrar na planta. Alguns fatores fisiológicos feitos naturalmente pelas plantas como a absorção, a translocação e também o metabolismo influenciam diretamente na seletividade do herbicida (OLIVEIRA JR, 2011). A seletividade dos herbicidas pode estar relacionada diretamente com o metabolismo da planta e também a algumas variáveis que podem influenciar diretamente o seu desenvolvimento (OLIVEIRA JR, 2011).

A seletividade relacionada aos herbicidas do grupo A se dá no sítio de atuação de suas moléculas, não havendo diferença representativa nos processos fisiológicos da planta, como a absorção e translocação, quando comparadas monocotiledôneas com dicotiledôneas (Dan Hess, 1994c).

A seletividade para o grupo químico da imidazolinona, os processos fisiológicos têm pouca influência na tolerância da molécula e a seletividade natural está na capacidade de metabolizar as moléculas e metabólitos não tóxicos (OLIVEIRA JR, 2011). Já no grupo químico das sulfoniluréias, a seletividade se dá em função da formação de compostos inativos que são convertidos rapidamente após a aplicação em culturas tolerantes.

Existem várias plantas tolerantes que possuem a capacidade de metabolizar os herbicidas que estão no grupo C e degradá-los, impedindo que ocorra injúrias nas folhas. Pode ocorrer tolerância ou suscetibilidade de plantas através de outros fatores como o tipo de aplicação, se a absorção será via foliar ou radicular e outros (OLIVEIRA JR, 2011).

No grupo D os herbicidas costumam ser não seletivos, mas na prática é possível fazer a aplicação com jato dirigido em pós-emergência, de modo com que se evite o contato do herbicida com as folhas da cultura de interesse (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas do grupo E possuem pouca seletividade quando atuam em contato direto com a folha, mas em contrapartida, muitas culturas conseguem se recuperar a área em que recebeu o herbicida. A ação do herbicida é totalmente em contato com a folha e o surgimento de novas folhas após a aplicação não sofre injúrias. Para certas culturas a seletividade só se dá por aplicação dirigida (OLIVEIRA JR, 2011).

No grupo F, o princípio ativo clomazone é seletivo para algumas culturas, atuando de maneiras diferentes em cada cultura. O norflurazon apresenta seletividade para a cultura do algodão em pré-emergência ou pré-plantio incorporado (PPI), e também seletivo em frutíferas quando aplicado em jato dirigido (OLIVEIRA JR, 2011).

Os herbicidas que possuem a molécula do glyphosate são considerados não seletivos e costumam ser utilizados em áreas para dessecação em plantio direto. São registrados para muitas culturas perenes, mas a aplicação deve ser dirigida, não atingindo a folha da cultura de interesse. Com o surgimento da transgenia, algumas culturas anuais, como a soja o milho e o algodão, passaram a ser seletivas a esse herbicida, através da tecnologia *Roundup Ready* no Brasil (OLIVEIRA JR, 2011).

2.5 Controle químico de plantas daninhas na fruticultura

O Brasil atualmente é o terceiro maior produtor mundial de frutas, e a fruticultura é um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira,

correspondendo a cerca de 25% da produção agrícola nacional (LACERDA, 2004). O mercado fruticultor vem sendo a cada dia mais exigente quando se trata em qualidade, fator que impacta diretamente nesse setor de atuação, já que grande parte de seus produtos são comercializados e consumidos *in natura*, exigindo do produtor rural uma atenção especial durante todo o período de produção.

Para manter um alto padrão de qualidade dos frutos é necessário que haja um bom manejo durante todas as etapas de desenvolvimento da cultura, minimizando tanto os prejuízos qualitativos quanto os quantitativos.

O controle de plantas daninhas na fruticultura é um dos principais manejos, pois a presença de plantas invasoras pode causar prejuízos à cultura de interesse de vários modos. A presença de plantas daninhas na área nunca é benéfica, pois ela compete por espaço, por luminosidade, absorção de nutrientes e água. Quando a cultura se encontra em estágio de desenvolvimento a mesma sofre ainda mais com essa competição. Além disso, na maioria das vezes as plantas invasoras se beneficiam do surgimento e desenvolvimento de pragas e doenças que irão afetar a produção da fruta e atrapalham as demais atividades no pomar (SILVA; SILVA, 2007).

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas o controle químico é o mais utilizado, apesar do custo dos herbicidas, acaba sendo o mais vantajoso quando comparado a outros métodos de controle devido ao custo operacional. Todavia, o manuseio de herbicidas deve ser feito com cuidado, de forma racional evitando a intoxicação dos aplicadores e poluição do meio ambiente como água e o solo. Do ponto de vista do manejo integrado, os herbicidas devem estar associados a outros métodos de controle, diminuindo a seleção de plantas tolerantes ou resistentes aos principais produtos recomendados e possibilitar melhores condições de desenvolvimento e permanência das culturas de interesse econômico (SILVA; SILVA, 2007).

Se tratando de aplicações em pequenos frutos, as moléculas que serão utilizadas devem ser escolhidas com a maior atenção possível, isso devido ao seu modo de consumo que na maior parte das vezes é “in natura” e não passa por uma lavagem ou inspeção rigorosa de higienização. (EMERITA, 2018).

Na cultura da amoreira-preta em específico, uma das principais dificuldades que se encontra na produção é o controle de plantas daninhas. Para essa cultura é muito escasso o número de produtos registrados, sendo encontrado apenas um produto comercial no mercado, o ingrediente ativo Quilazifope-p-etílico, que é efetivo no

controle de gramíneas. Essa falta de produto no mercado dificulta o manejo dos produtores na cultura da amora-preta (EMERITA, 2018).

De acordo com Santos, Raseira e Madail (1997), é de extrema importância a realização do controle dessas plantas invasoras e ainda não foram desenvolvidos experimentos testando diferentes herbicidas para essa cultura na Embrapa Clima Temperado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, região sul do estado de Minas Gerais.

A área experimental está a aproximadamente 910 metros de altitude e o município está localizado em latitude 21º 14’ 06’’ sul e longitude 45º 00’ 00’’ oeste. O clima da região é tropical de altitude, característico de inverno seco e verão chuvoso, segundo a classificação climática de Köppen. A precipitação anual média é de 1460 mm. A temperatura média anual é de 20,4ºC. A evapotranspiração potencial (ETP) varia de 899 a 956 mm e a evapotranspiração real (ETR) de 869 a 873 mm (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

A condução do mesmo foi em casa de vegetação com sombreamento de 30% e foi utilizado somente mudas de amoreira-preta da cultivar ‘Tupy’, desenvolvidas pela EMBRAPA (ANTUNES; REGINA; DUARTE FILHO, 2002). As mudas foram produzidas por meio de estacas radiculares que após um período de repouso vegetativo, foram preparadas e colocadas em sacolas plásticas (ANTUNES; RASEIRA, 2004), que foram preenchidas com terra, esterco e areia na relação de 3:2:1. O estádio fenológico das plantas era de aproximadamente seis folhas desenvolvidas e foram cultivadas seguindo as recomendações de Campagnolo & Pio (2012), para o cultivo de amoreiras em condições subtropicais.

O fator em estudo foi disposto delineamento de blocos ao acaso, sendo composto por 8 (oito) tratamentos (TABELA I), 7 (sete) deles sendo tratados por diferentes herbicidas e 1 (um) como testemunha, e 4 (quatro) repetições, totalizando 32 (trinta e duas) parcelas. Cada parcela era composta por 3 (três) mudas de amoreira-preta, totalizando 96 (noventa e seis) mudas no experimento.

Tabela I – Tratamentos com herbicidas testados na avaliação da seletividade de mudas de amoreira-preta da cultivar ‘Tupy’ e suas respectivas doses. Lavras – MG, 2018.

Tratamento	**Ingrediente ativo**	**Recomendação**
1	Oxyfluorfem	720 g/ha
2	Fomesafem	250 g/ha
3	Paraquat	300 g/ha
4	Glyphosate	1080 g/ha
5	Fluazifop-p-butil	250 g/ha
6	Testemunha	-
7	Carfentrazona-ethyl	20 g/ha
8	Imazethapyr	80 g/ha

Fonte: Do autor (2020).

As aplicações foram feitas alinhando e espaçando as 12 (doze) mudas de cada tratamento, totalizando 6 (seis) metros cada aplicação (FIGURA 1). Foi feita uma calibração prévia do pulverizador, ajustando a vazão e o tempo em uma única passada, a fim de ajustar o volume de calda registrado na bula. O volume de calda gasto por tratamento foi de 70 mL. A partir disso, aplicou-se o mesmo volume de calda em todos os tratamentos, adequando apenas o volume do ingrediente ativo de herbicida para cada tratamento, que também foi utilizado o recomendado pela bula.

Figura 1 - Disposição das mudas de amoreira-preta no momento da aplicação

Fonte: Do autor (2020)

Foram feitas seis avaliações de fitotoxicidade causada pelos herbicidas nas mudas em períodos diferentes, sendo: 7, 14, 21, 28, 42 e 56 dias após a aplicação.

A fim de ajustar a dosagem para o experimento em questão, foi refeito o cálculo da dosagem a ser aplicada no experimento, já que a bula recomendava um volume de calda de 300 L/ha e a bomba que foi utilizada tinha capacidade de apenas 5 L. Fazendo os ajustes, a diluição de cada herbicida foi feita em apenas 1 L de calda (TABELA 2), visto que cada tratamento possuía apenas 12 plantas.

Tabela 2 – Produtos comerciais usado nos tratamentos e suas respectivas doses diluídas em um litro de calda. Lavras – MG, 2018.

Tratamento	**Ingrediente ativo**	**Mecanismo de ação**	**Recomendação**
1	Oxyfluorfen	Inibidor da PROTOX	2,4 g/L
2	Fomesafen	Inibidor da PROTOX	0,833 g/L
3	Paraquat	Inibidor do FS I	1 g/L
4	Glyphosate	Inibidor da EPEPs	3,6 g/L
5	Fluazifop-p-butil	Inibidor da ACCase	0,833 g/L
6	Testemunha	-	-
7	Carfentrazona-ethyl	Inibidor da PROTOX	0,067 g/L
8	Imazethapyr	Inibidor da ALS	0,267 g/L

Fonte: Do autor (2020)

As medições dos volumes dos herbicidas foram feitas de forma precisa, com a utilização de provetas, pipetas, seringas e os demais equipamentos adequados para a execução do mesmo, mantendo a segurança do responsável pelo preparo da calda (FIGURA 2).

Figura 2 – Herbicidas e utensílios utilizados na montagem do experimento

Fonte: Do autor (2020)

Para que o efeito da absorção do herbicida não fosse prejudicado pela diminuição da intensidade luminosa dentro da casa de vegetação as plantas ficaram expostas ao sol nas duas horas seguinte à aplicação. Após esse período, todas as parcelas foram colocadas dentro da casa de vegetação, já separadas em blocos, sendo que os tratamentos foram colocados de forma aleatória dentro de cada bloco.

Foram feitos avaliações de fitotoxicidade das plantas nos períodos de 7, 14, 21, 28, 42 e 56 dias após a aplicação dos herbicidas. A nota de fitotoxicidade foi baseada no modelo da escala EWRC (European Weed Research Council, 1964), sendo feita visualmente as avaliações por três avaliadores. Nesse modelo de escala a nota "um" significa que não houve nenhum dano na planta e a nota "nove" representa a morte da planta (TABELA 3).

Tabela 3 - Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964).

Índice de avaliação	**Descrição da fitointoxicação**
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose em algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

Os dados obtidos pelas avaliações de fitotoxicidade foram submetidos à análise de variância com a significância das fontes de variação verificada pelo teste F, ao nível 5% de probabilidade e, quando significativo, foi comparado pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro ($p>0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após obter os dados das avaliações e analisar estatisticamente os resultados, percebeu-se que houve uma diferença significativa de alguns herbicidas quando comparados à testemunha (TABELA 4).

Tabela 4 – Média geral obtida dos efeitos de fitointoxicação dos herbicidas. Lavras, MG (2018).

Herbicidas	**Médias**
Testemunha	1,44 a
Fluazifop-p-butíl	1,82 a
Imazethapyr	1,95 ab
Fomesafen	2,06 abc
Glyphosate	2,67 bcd
Oxyfluorfen	2,79 cd
Carfentrazone-ethyl	3,18 d
Paraquat	4,60 e

Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Do autor (2020)

Avaliando o efeito de fitotoxicidade nas mudas de amoreira-preta, verificou-se que os herbicidas Fluazifop-p-butílico, Imazethapyr e Fomesafen apresentaram uma boa seletividade para a cultura em questão, não tendo causado efeitos fitotóxicos significativos nela.

De acordo com Vidal et al. (1997), o herbicida fluazifop-p-butil atua na inibição da enzima Acetil Coenzima-A (ACCase) e é comumente utilizado para controlar gramíneas, sendo seletivo de maneira geral para as dicotliedôneas. As gramíneas possuem células com apenas um formato de ACCase, seja no citoplasma ou nos cloroplastos, enquanto as dicotiledôneas apresentam dois tipos dessa enzima, sendo a do citoplasma semelhante às gramíneas e a dos cloroplastos diferentes, tornando-se insensíveis à ação herbicida do fluzifop-p-butil. Uma possível justificativa de o herbicida não ser efetivo na cultura se dá em função da capacidade de repolarização de suas membranas.

O herbicida Imazethapyr atua necrosando o meristema apical de dicotiledôneas, causando a morte das partes novas antes que as partes mais velhas (OLIVEIRA JR., 2011). Grazziero et al. (1997) afirma uma das vantagens de se utilizar esse herbicida é que ele apresenta um residual no solo, controlando plântulas de dicotiledôneas que ainda emergirão. Loux et al. (1989) verificaram que 80% desse herbicida permanece no solo por aproximadamente 60 dias, podendo chegas à 160 dias. As mudas no experimento apresentaram uma boa tolerância a esse herbicida, não tendo um efeito fitotóxico diferente da testemunha.

O herbicida Fomesafen atua na presença de luz, controlando folhas largas anuais, atuando somente onde ela entra em contato com a planta. As mudas de amora-

preta que são consideradas perenes com duração de até quinze anos, apresentaram tolerância a este herbicida e não tiveram efeitos fitotóxicos significativos nas avaliações.

Nas duas primeiras avaliação, feitas com 7 e 14 DAA, os herbicidas apresentaram um aumento do efeito de fitotoxicidade nas mudas de amora-preta. Porém, destacaram-se os herbicidas Paraquat e Carfentrazone-ethyl, que apresentaram um aumento significativo dos sintomas nesse período, estendendo-se até os 21 DAA para o Paraquat.

O herbicida Glyphosate apresentou um aumento na fitotoxicidade até os 14 dias, sendo que só na segunda avaliação (14 DAA) foi que houve uma diferença significativa para a testemunha. Os efeitos desse fitotóxicos desse herbicida foram inferiores aos efeitos causados pelo Carfentrazone-ethyl e Paraquat, respectivamente.

Somente a partir da quarta avaliação, que foi feita aos 28 DAA, foi que houve uma uniformidade entre as mudas, mostrando uma boa recuperação das mesmas principalmente em relação aos dois herbicidas citados anteriormente.

Segundo Oliveira Jr. (2011), o glyphosate é um herbicida sistêmico, não seletivo e de amplo espectro e consegue ter um bom nível de controle sobre quase todas as espécies não resistentes. No trabalho desenvolvido, esse herbicida teve uma crescente nos sintomas causados nas folhas das mudas de amora-preta até a 14 DAA, tendo uma variância significativa para a testemunha somente na segunda avaliação, que com a quantidade do ingrediente ativo absorvido conseguiu apresentar uma boa recuperação e tiveram seus efeitos fitotóxicos minimizados (TABELA 5).

O herbicida carfentrazone-ethyl é dito de contato atua inibindo uma enzima que está envolvida na biossíntese da clorofila , a protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (HRAC, 2001). De acordo com Dayan et al. (1997), na presença de luz esse herbicida é responsável pela peroxidação de membranas através do oxigênio singleto. Os sintomas fitotóxicos do cafentrazone-ethyl podem ser observados no mesmo dia da aplicação, se as condições para a ação do herbicida for favorável (CORRÊA; BORGES, 2000). Foram observados os sintomas nas mudas de amoreira-preta nas primeiras avaliações até 14 DAA, confirmando a afirmação de Corrêa & Borges (2000), após esse período houve uma recuperação e diminuição da sua fitotoxicidade (TABELA 5).

O Paraquat tem efeito de contato na planta e, quanto maior for a intensidade luminosa após aplicado, seus efeitos acontecem mais de forma mais acelerada. O ingrediente ativo age nos tilacóides presentes nos cloroplastos das folhas destruindo os ácidos graxos ali presentes e produzindo radicais livres que são os responsáveis por

causar a fitointoxicação nas mudas (FIGURA 3). Quando em contato com o solo ele é fortemente sorvido nos coloides, resultando em sua inativação. (OLIVEIRA JR., 2011). No experimento foi possível observar o seu efeito se tornar crescente nas mudas até 21 DAA e, após esse período, as mudas conseguiram produzir metabólitos e recuperar, diminuindo sua fitointoxicação nas avaliações feitas posteriormente (TABELA 5)

Figura 3 – Injúria causada pelo herbicida Paraquat (esquerda) comparado à testemunha (direita). Lavras, MG (2018)

Fonte: Do autor (2020).

Quando avaliado o herbicida cafentrazone-ethyl, é outro herbicida não sistêmico que possui um

Tabela 5 – Valores médios obtidos de fitointoxicação dos herbicidas em relação ao períodos avaliados. Lavras, MG (2018).

Herbicidas	**Médias**					
	7 DAA	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**	**42 DAA**	**56 DAA**
Oxyfluorfen	2,17 ab	3,29 bc	2,08 a	2,14 a	2,12 a	4,92 b
Fomesafen	1,92 ab	2,46 ab	1,42 a	1,47 a	1,62 a	3,50 ab
Paraquat	6,19 c	7,71 d	8,20 b	2,05 a	1,58 a	1,83 a
Glyphosate	2,50 ab	3,21 bc	2,63 a	2,58 a	2,54 a	2,58 a
Fluazifop-p-butíl	2,08 ab	2,17 ab	1,92 a	1,19 a	1,67 a	1,91 a
Testemunha	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,83 a	2,83 a
Cafentrazone-ethyl	3,22 b	4,75 c	2,92 a	2,70 a	2,50 a	3,00 ab
Imazethapyr	2,08 ab	2,58 ab	1,83 a	1,53 a	1,75 a	1,92 a

Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Do autor (2020)

Considerando os períodos avaliados e conforme citados previamente, percebemos que as mudas sofreram uma crescente fitointoxicação nos primeiros 14 dias e, na terceira avaliação feita em diante houve uma recuperação por parte delas, exceto para o Paraquat, diminuindo o efeito tóxico dos herbicidas sobre elas e conseguindo gerar novas brotações além produzir novas folhas (TABELA 6).

Tabela 6 – Médias obtidas dos efeitos de fitointoxicação dos herbicidas em relação ao períodos avaliados. Lavras, MG (2018).

Período (DAA)	**Médias**
28	1.83 a
42	1.95 a
7	2.64 ab
21	2.75 ab
56	2.81 ab
14	3.39 b

Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Do autor (2020)

5 CONCLUSÃO

Os herbicidas fluzifop-p-butil, imazethapyr e fomesafen se mostraram seletivos à cultura da amoreira-preta (*Rubus* spp.). Já os herbicidas paraquat, carfentrazone-ethyl, glyphosate e oxyfluorfen não são seletivos à cultura.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A., et al.. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.89-95, 2000a.

ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, fev. 2002.

ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. DO C. B. Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta. **Embrapa clima temperado**. Documento 122, p. 1–51, 2004.

ANTUNES, L. E. C.; REGINA, M. A.; DUARTE FILHO, J. *A cultura da amora-preta.* Belo Horizonte: Epamig, 2002. 28 p. (EPAMIG. Boletim técnico, 69).

ATTÍLIO, L.B. Avaliação fenológica, produtividade, curva de crescimento, qualidade dos frutos e custos de produção de amoreira-preta cv. Tupy. 2009. 73 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2009.

ATTÍLIO, L. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 4, p. 1042-1047, 2009.

BASSOLS, M. do C. A cultura da amora preta. **CircularTécnica, 4.** Pelotas. EMBRAPA/UEPAE de Cascata, 11p., 1980.

CALDWELL, J.D. Blackberry propagation. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.2, p.193-195. 1984.

CAMPAGNOLO, M.A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v.42, n.2, p.225-231, 2012.

CENTRAL, P.; ENROLADOR, C. **Pequenas frutas**. 2012.

CHRISTOFFOLETI, P. J. ; VICTÓRIA FILHO, R. & SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, 12:13-20, 1994.

CORRÊA, L. E. A.; BORGES, A. Glyphosate + carfentrazone: controle de ervas problemas. In: **Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas**, 22. Foz do Iguaçu, 2000.

DANTAS, A. A. A., et al. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

DAN HESS, F., Translocation. In: **Herbicide Action Course**. West Lafayette, EUA: Purdue University, 1994c. p. 41-52.

DAYAN, F. E. et al. Selectivity and mode of action of carfentrazone-ethyl, a novel phenyl triazolinone herbicide. **Pestic. Sci.**, v. 51, p. 65-73, 1997.

EMATER-RS-ASCAR. **Censo da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul** - 2011. Porto Alegre, 2011. Não publicado.

EMERITA, A. Impactum.Uc.Pt **Digitalis.Uc.Pt**. 2018.

EWRC (European Weed Research Council) . Report of 3rd and 4th meetings of EWRC - Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**., v.4, n.1, p.88, 1964.

FACCHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: Pequenos frutos para o sul do Brasil. **Circular Técnica, 140 In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13**. Salvador, 1994.

FERREIRA, C. R. R. P. T; CAMARGO, M. L. B.; VERGO, C. L. R. Defensivos Agrícolas: comercialização recorde em 2013 e expectativas de acréscimo nas vendas em 2014. **Análise e indicadores do Agronegócio**. São Paulo: IEA, v.8, n.7, p.1-5, 2014.

FERREIRA, C. R. R. P. T; CAMARGO, M. L. B.; VERGO, C. L. R. Defensivos Agrícolas: em 2014, faturamento do segmento foi o destaque. **Análise e indicadores do Agronegócio**. São Paulo: IEA, v.10, n.5: p. 1-7, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2015.

GAZZIERO, D. L. P., KARAN D.; VOLL, E.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, 15, 162-168. 1997.

GUEDES, M. N. S. Caracterização física, físico-química, química e armazenamento de amoras cultivadas em clima tropical de altitude. 2013. 127 p. **Tese** (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013

GWYNNE, D. C.; MURRAY, R. B. **Weed biology and control in agriculture and horticulture.** 258 p. London: Batsford Academic and Educational, 1985.

HERBICIDE RESISTANCE ACTION COMMITEE (**HRAC**). Classificação dos herbicidas de acordo com seu modo de ação. 2001.

HEAP, I.A**.** Criteria for confirmation of the herbicide-resistant weeds**. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds.** 2005.

LACERDA, M. A. D; LACERDA, R. D.; ASSIS, P. C. O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. Recife: UFPE, 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 7.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 383p.

LOUX, M. M. , LIEBL, R. A. , SLI FE, F. W. Availability and persistence of imazaquin, imazethapyr and clomazone in soil . **Weed Science.,** v.37, p.259-267, 1989.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p.631-636, 2010.

MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. Herbicidas: mecanismos de ação e uso. **Documentos**, p. 36, 2008.

MARCIAL, E. Cenários Prospectivos. **Cenários Prospectivos**, p. 1–30, 2005.

MOORE, J.N. Blackberrybreeding. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.2, p.183-185. 1984

PERUZZO, E.L.; DAL BÓ, M.A.; PICCOLI, P.S. Amoreira- preta: variedades e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.3, p.53-55, 1995.

POLING, E.B. Blackberries. **Journalof Small Fruit and Viticulture**, v.14, n.1-2, p.38-69. 1996.

OLIVEIRA JR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. p. 141-192. Livro: **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Vários autores. Curitiba – PR: Omnipax, 2011. 348p.

OLIVEIRA JR, R. S.; INUOE, M. H. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. p. 193-214. Livro: **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Vários autores. Curitiba – PR: Omnipax, 2011. 348p.

RASEIRA, M. do C.B.; SANTOS, A.M. dos; MADAIL, J.C.M. Amora preta: cultivo e utilização. **Circular Técnica, 11**. Pelotas : EMBRAPA. CNPFT, 1984. 20p..

RASEIRA, M. do C.B.; SANTOS, A.M.; BAR- BIERI, R.L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEI- RA, M. do C.B. (Ed.). Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. **Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122.** p.17-28. Pelotas, 2004.

RODRIGUES, R. J. A. Eficácia e seletividade de herbicidas isolados e em associações no cafeeiro. 2017. 108p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

ROSS, M. A.; CHILDS, D. J. Herbicide mode-of-action summary. Cooperative Extension Service Publication WS-23, Purdue University, West Lafayette, In. 1996.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Lançamento de cultivares de amoreira-preta. n.p..**EMBRAPA: Informativo 23**. Pelotas, 1988.

SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. C. B.; MADAIL, J. C. M. Amora-preta.. 2 ed. **Coleção Plantar, 33.** 61 p. Brasília: Embrapa, 1997.

SHOEMAKER, J.A. Smallfruitculture. **Bramblefruits.** p. 188-250. Westport, Conn : AVI, 1978..

SILVA, A. A.; SILVA, J. A. Tópicos em manejo de plantas daninhas. 367 p. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007.

VERGO, C. L. R. Defensivos Agrícolas: câmbio, importações e clandestinidade impactam o segmento. **Análise e indicadores do Agronegócio**. São Paulo: IEA, v.11, n.10: p. 1-5, 2016.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. 165 p. Porto Alegre, 1997.

VITTI, A; BOTEON, M. Análise da competitividade da fruticultura brasileira frente à mundial. **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (Sober)**. Rio Branco, 2008.