



PAULA NOGUEIRA CURI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS, COBERTURA
PLÁSTICA E DENSIDADE DE PLANTIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS FRUTAS DA
FRAMBOESEIRA ‘BATUM’**

LAVRAS - MG

2014

PAULA NOGUEIRA CURI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS, COBERTURA PLÁSTICA E
DENSIDADE DE PLANTIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS
FRUTAS DA FRAMBOESEIRA ‘BATUM’**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

Orientador
Dr. Rafael Pio

LAVRAS - MG
2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Curi, Paula Nogueira.

Enraizamento de estacas, cobertura plástica e densidade de
plântio na produção e qualidade das frutas de framboeseiras 'Batum'
/ Paula Nogueira Curi. – Lavras : UFLA, 2014.

96 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Rafael Pio.

Bibliografia.

1. *Rubus idaeus*. 2. Pequenas frutas. 3. Pós-colheita. 4.
Produtividade. 5. Framboesa - Propagação. I. Universidade Federal
de Lavras. II. Título.

CDD – 634.711

PAULA NOGUEIRA CURI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS, COBERTURA PLÁSTICA E
DENSIDADE DE PLANTIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS
FRUTAS DA FRAMBOESEIRA ‘BATUM’**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2014.

Dr. Adelson Francisco de Oliveira	EPAMIG
Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima	UFLA
Dr. Moacir Pasqual	UFLA
Dr. Antônio Decarlos Neto	UFLA

Dr. Rafael Pio
Orientador

**LAVRAS – MG
2014**

*Dedico este trabalho às pessoas mais importantes e que, com perfeição,
contemplam todos os significados das palavras mãe, pai e irmão: à minha mãe,
Valeria Nogueira Curi, ao meu pai, Gilvan Curi e, ao meu irmão, Roberto
Nogueira Curi.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo a Deus. Ele esteve sempre ao meu lado durante esta caminhada e me deu duas características que estão inseridas em minha alma: persistência e determinação! Contudo, não teria chegado até aqui sem a ajuda de alguns anjos que Ele me enviou.

Aos meus pais, Gilvan e Valeria, por tamanho amor que palavras dificilmente irão traduzir. Pelos conselhos e amparo nos momentos de insegurança, acreditando e investindo no meu potencial, o que me incentiva a crescer.

Ao meu irmão, Roberto, que amo muito, pelo carinho, paciência, apoio, conselhos, incentivo e companheirismo.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização do curso de doutorado e, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Pio, meu muito obrigada pela amizade, carinho e orientação ao longo de todos estes anos, por ser um exemplo a ser seguido. Sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho.

A toda minha família, em especial minha Avó Esmeralda e à tia Iara.

A todos os meus amigos, Fernanda, Bárbara, Nayara, Simone, Alice, Paty, Fred, Thati e Jéssé, por fazerem parte, sem dúvida alguma, dos melhores momentos desta jornada.

Ao Pedro Henrique Abreu Moura pela amizade, apoio, carinho e pelo companheirismo profissional.

Aos colegas e funcionários do Pomar que se tornaram verdadeiros amigos, em especial aos amigos Arnaldo e Danilo, pelo auxílio imprescindível na condução dos experimentos e, especialmente, pela amizade, bom convívio e risadas que compartilhamos no pomar.

Aos amigos do grupo “orientados Rafael Pio”, vocês se tornaram mais que especiais para mim. Pedro, Ray, Gui, Flávio, Pauly, Daniel, Tatu, Mará, Viçosa, Balbi, Carol e Luiz Fernando e a todos os amigos da graduação.

Aos membros da banca de defesa, doutores Luiz Carlos de Oliveira Lima, Moacir Pasqual, Antônio Decarlos Neto, Adelson Francisco de Oliveira, Ester Alice Ferreira e José Darlan Ramos, pelas correções e sugestões que muito enriqueceram este trabalho.

Ao professor João Paulo Rodrigues Alves Delfino Barbosa, responsável pelo Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Funcionamento de Ecossistemas (LEFE), do Departamento de Biologia, por disponibilizar os piranômetros e o *datalogger*, utilizados na coleta da radiação global.

Ao professor Evaristo Mauro de Castro, responsável pelo Laboratório de Anatomia Vegetal, do Departamento de Biologia, pela amizade.

Ao professor Luiz Carlos de Oliveira Lima, responsável pelo Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, do Departamento de Ciências dos Alimentos, por ceder o espaço e equipamentos necessários às análises de qualidade das frutas, e a sua orientada de pós-doutorado Caroline Roberta Freitas Pires, por auxiliar nestas análises.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela bolsa concedida durante os anos do curso e a CAPES e FAPEMIG pelo suporte financeiro.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho e para meu crescimento pessoal e profissional, o meu muito obrigada.

*“Cada sonho que você deixa para trás é um pedaço do seu futuro que deixa de existir”
(Steve Jobs)*

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, aumentar a produção da framboeseira, melhorar a qualidade e o aumento da produção de mudas. Para atingir os objetivos propostos, foram conduzidos trabalhos no período de março de 2012 a junho de 2013. Estacas das framboeseiras 'Batum' foram armazenadas a frio (4°C) por 10, 20 e 30 dias, além do controle sem armazenamento. Posteriormente, as estacas caulinares foram tratadas com AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹) e as estacas radiculares com BAP (0, 300, 600, 900, 1200 e 1500 mg L⁻¹) em um delineamento inteiramente casualizado. Concluiu-se que o uso de estacas caulinares não é viável e estacas radiculares não necessitam serem armazenadas a frio e tratadas com BAP. No segundo experimento, o delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, com 6 blocos e 10 plantas por parcela. Foram avaliadas a coloração dos frutos, a quantidade de antocianinas, vitamina C, cinzas, umidade, sólidos solúveis, açúcares, acidez, firmeza, incidência de ferrugem nos frutos e a composição mineral (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, manganês, zinco e ferro). Ao final, observou-se que cultivo com espaçamento 3 x 0,25 m e com cobertura plástica sobre as plantas aumentou a qualidade das framboesas. As plantas dispostas no espaçamento mais adensado (3,0 x 0,25 m) produziram 11,55 t.ha⁻¹, produtividade quase 20% maior que a apresentada pelas plantas no espaçamento menos adensado (3,0 x 0,5 m), que foi de 9,25 t.ha⁻¹. Com estes resultados concluiu-se que a maior densidade de plantio e o plantio com cobertura plástica sobre o dossel das plantas resultam em frutas de maior qualidade e maior produtividade.

Palavras-chave: *Rubus idaeus*. Pequenas frutas. Pós-colheita. Produtividade. Propagação.

ABSTRACT

The objective of this study was to increase the production of raspberry, improve quality and increase the production of seedlings. To achieve the proposed goals were conducted experiments from March 2012 to June 2013. Cuttings of raspberry 'Batum' were cold-storage (4 ° C) for 10, 20 and 30 days, and the control without storage. Subsequently, the cuttings were treated with IBA (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L⁻¹) and root cuttings with BAP (0, 300, 600, 900, 1200 and 1500 mg L⁻¹) in a completely randomized design. It was concluded that the use of stem cuttings is not viable and root cuttings need not be cold storage and treated with BAP. In the second experiment, the experimental design was randomized blocks, factorial 2 x 2 with 6 blocks and 10 plants per plot. Were assessed the fruit color, total anthocyanins, vitamin C, ash, humidity, soluble solids, sugars, acidity, firmness, rust incidence on fruits and mineral composition (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, boron, copper, manganese, zinc and iron). At the end it was observed that cultivation with 3 x 0.25 m spacing and plastic cover on plants increased the quality of raspberries. Plants arranged in dense spacing (3.0 x 0.25 m) produced 11.55 t ha⁻¹, almost 20 % higher productivity than the one presented by the plants in less dense spacing (3.0 x 0.5 m), which was 9.25 t ha⁻¹. With these results it was concluded that the highest density of planting and planting with plastic cover over the plant canopy result in higher fruit quality and higher productivity.

Key-words: *Rubus idaeus*. Small fruits. Postharvest. Productivity. Propagation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Frutos e folhas de framboeseiras atacadas pela ferrugem. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	32
Capítulo 1		
Figura 1	Porcentagem de estacas caulinares brotadas de framboeseira (<i>Rubus idaeus</i> L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	48
Figura 2	Porcentagem de estacas enraizadas e brotadas (A) e comprimento médio das raízes (B) de estacas radiculares de framboeseira (<i>Rubus idaeus</i> L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	50
Figura 3	Porcentagem de estacas enraizadas e brotadas (A) e comprimento médio das brotações e raízes (B) de estacas radiculares de framboeseira (<i>Rubus idaeus</i> L.) submetidas ao tratamento com diferentes concentrações de benzilaminopurina (BAP). UFLA, Lavras-MG, 2013.....	52
Capítulo 2		
Figura 1	Temperaturas máximas, mínimas e umidade entre os meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013, em framboeseira ‘Batum’ sem cobertura plástica (A) ou cobertas(B) sobre o dossel e em diferentes espaçamentos.UFLA,Lavras-MG, 2013.....	62

Figura 2	Framboeseiras ‘Batum’ cultivadas sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas (direita) e com cobertura plástica sobre o dossel das plantas (esquerda). UFLA, Lavras-MG, 2013.....	64
Figura 3	Quantificação da radiação em framboeseira ‘Batum’ sem cobertura ou cobertas sobre o dossel, coletadas durante o dia em duas diferentes épocas (primavera e verão). UFLA, Lavras-MG, 2013.....	71
Capítulo 3		
Figura 1	Temperaturas máximas, mínimas e umidade entre os meses de agosto de 2012 a maio de 2013, em framboeseira ‘Batum’ sem cobertura (A) ou cobertas (B) sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	92

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1	Porcentagem de estacas enraizadas (PEE %), número médio de brotos (NMB) e raízes (NMR), comprimento médio das brotações (CMB, cm) e raízes (CMR, cm) de estacas caulinares de framboeseira (<i>Rubus idaeus</i> L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos ou ao tratamento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). UFLA, Lavras-MG, 2013.....	47
----------	--	----

Capítulo 2

Tabela 1	Luminosidade (L*), croma, ângulo hue (°Hue), vitamina C, antocianina, acidez e firmeza em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	70
Tabela 2	Sólidos solúveis, açúcares totais, glicose, cinzas, umidade e incidência de ferrugem em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	73
Tabela 3	Teores de macro e micronutrientes: potássio (K), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe) em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	74

Tabela 4	Teores de macro e micronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em frutos da framboeseira ‘Batum’ cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	75
Capítulo 3		
Tabela 1	Descrição fenológica do ciclo produtivo 2012/13- início da brotação (IB), início, término e duração da florada (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de framboeseiras ‘Batum’ cultivadas com e sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em dois espaçamentos de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	87
Tabela 2	Produção, produtividade estimada, número de frutos por planta, número de drupéolos, massa, comprimento e diâmetro do fruto, número de rebentos por planta e por metro, comprimento e diâmetro das hastes em framboeseiras ‘Batum’ cultivadas com e sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em dois espaçamentos de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2013.....	90

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Aspectos botânicos.....	19
2.2	Origem e importância econômica.....	21
2.3	Produção de mudas.....	23
2.3.1	Tipos de estacas.....	23
2.3.2	Estratificação.....	24
2.3.3	Ácido Indolbutírico – AIB.....	24
2.3.4	Benzilaminopurina – BAP.....	25
2.4	Cultivares com potencial de adaptação às condições brasileiras.....	25
2.4.1	‘Batum’.....	26
2.5	Peculiaridades do cultivo da framboeseira.....	27
2.6	Fitossanidades da framboeseira.....	31
2.7	Aspectos de qualidade e importância nutricional das frutas.....	33
	REFERÊNCIAS.....	35
	CAPÍTULO 1: ARMAZENAMENTO A FRIO E APLICAÇÃO DE FITORREGULADORES NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS RADICULARES E CAULINARES DE FRAMBOESEIRA.....	40
	RESUMO.....	40
	ABSTRACT.....	41
1	INTRODUÇÃO.....	42
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4	CONCLUSÕES.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	CAPÍTULO 2: QUALIDADE DE FRAMBOESAS SEM COBERTURA OU COBERTAS SOBRE O DOSSEL E EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS.....	57
	RESUMO.....	57
	ABSTRACT.....	58
1	INTRODUÇÃO.....	59
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
4	CONCLUSÕES.....	76
	REFERÊNCIAS.....	77
	CAPÍTULO 3: PRODUÇÃO DA FRAMBOESERIA ‘BATUM’ CULTIVADA SOB COBERTURA	

	PLÁSTICA E DIFERENTES ESPAÇAMENTOS.....	79
	RESUMO.....	79
	ABSTRACT.....	80
1	INTRODUÇÃO.....	81
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	83
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
4	CONCLUSÕES.....	93
	REFERÊNCIAS.....	94

1 INTRODUÇÃO GERAL

No âmbito da produção brasileira de frutas de clima temperado, as pequenas frutas, com exceção do morangueiro, ainda, são pouco expressivas, mas verificam-se progressos. As principais frutíferas que fazem parte desse grupo são morangueiro, framboeseira, amoreira-preta e mirtilheiro (FACHINELLO et al., 2011). Na região sul de Minas Gerais, a produção de morango está consolidada e o cultivo das demais pequenas frutas, como alternativa na agricultura familiar, é crescente (PIO et al., 2012).

A framboeseira (*Rubus idaeus* L.) é uma espécie que tem despertado grande interesse pelos produtores e, ainda, é considerada uma frutífera pouco cultivada no Brasil. Em Vacaria-RS, está localizada a maior área cultivada com essa frutífera no país, porém já existem plantios comerciais nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. O sul de Minas Gerais apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de framboesiras menos exigentes ao frio e apresenta, ainda, como vantagens a antecipação da colheita em relação aos outros Estados produtores. O maior polo produtor de morango do país está localizado na região sul do Estado e o aproveitamento da estrutura produtiva e organização dos produtores de morangueiro poderia alicerçar a produção de framboesas, representando uma atividade promissora para a diversificação agrícola local.

Existem algumas técnicas para a produção de mudas dessas frutíferas e em virtude do sistema de podas adotado, existe a possibilidade de se utilizar estacas caulinares, provindas das podas de redução efetuadas, durante o período de inverno e estacas de raízes, oriundas de rebentos emergidos fora da linha de plantio e que podem ser fragmentados, aumentando, assim, a produção de mudas dessa frutífera, uma vez que a propagação da framboeseira se dá,

principalmente, por remoção das hastes emitidas em grandes quantidades (MARO et al., 2012; MOURA et al., 2012).

Visando ao aumento da difusão de raízes em estacas caulinares e radiculares, algumas estratégias são empregadas, a exemplo do armazenamento das estacas a frio-úmido, que tem como objetivo ausentar o material propagativo de luz ou suprir a necessidade de frio. O armazenamento auxilia na superação da endodormência das gemas e gera o aumento da emissão de brotações nas estacas (CELANT et al., 2010; SALIBE et al., 2010). Outra estratégia é a submissão dos materiais propagativos em fitoreguladores.

Além da produção de mudas, os cultivos da framboeseira, em regiões de inverno ameno, indicam ótimas perspectivas de cultivo, porém, percebeu-se que a incidência de mofo cinzento nos frutos (*Botrytis cinerea*) e, principalmente, a ferrugem (*Pucciniastrum americanum*), nas folhas e frutos das framboeseiras, prejudicam a produção, em decorrência da redução da qualidade das frutas produzidas e queda prematura das folhas. Nas framboeseiras, o uso da cobertura plástica pode ser uma estratégia para a redução da incidência das doenças. Tendo em vista que as exigências dos consumidores são cada vez maiores em relação à qualidade, principalmente, relacionada a um menor uso de agroquímicos, a utilização de cobertura plástica sobre o dossel das plantas é uma medida que pode favorecer a qualidade dos frutos e, ainda, reduzir a utilização de produtos químicos no pomar. De acordo com Comiran et al. (2012), esta medida já é aprovada em vinhedos, para moderar os efeitos do excesso de precipitação sobre a copa da planta, especialmente durante a maturação das frutas e, com isso, manter a qualidade das uvas.

Diante disso, acredita-se que a utilização da plasticultura, por meio de cobertura plástica sobre o dossel das plantas, possa influenciar nesses fatores, mantendo os frutos com uma qualidade elevada.

Outro fator importante a ser considerado é o maior aproveitamento da área de exploração, por meio do aumento da produção por área. Sendo assim, com a diminuição do espaçamento entre plantas, espera-se obter incremento da produtividade dos pomares, superiores aos obtidos por Moura et al. (2012), que registraram produtividade média de 5 t.ha⁻¹ em regiões subtropicais. Porém estudos são necessários para verificar se essa densidade de plantio influenciará na qualidade dos frutos e se confirmada a demanda por mudas de qualidade tende a aumentar.

Para atingir os objetivos propostos, estudou-se aumentar a produção da framboeseira, melhorar a qualidade, além do aumento da produção de mudas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos botânicos

A framboeseira pertence à família *Rosaceae*, gênero *Rubus*, que inclui plantas herbáceas, perenes e bienais e ao subgênero *Idaeobatus*.

As plantas apresentam sistema radicular fasciculado, que se desenvolve, principalmente, nos primeiros 25 cm do solo, estabelecendo a estrutura perene da planta. Segundo Oliveira et al. (2007), suas raízes podem apresentar até 20 mm de diâmetro e 3 a 4 mm de espessura. É do sistema radicular que, todos os anos, surgem as novas hastes, as quais contêm as gemas reprodutivas, que vão originar os frutos (TEZOTTO-ULIANA; KLUGE, 2013).

Os caules apresentam forma cilíndrica, podendo ser lisos ou conter acúleos que podem apresentar diversas formas e tamanhos, variando muito a sua densidade. Estes caracteres são extremamente importantes, sob o ponto de vista taxonômico. Além disso, essa presença dos acúleos pode dificultar o manuseio das plantas no momento da colheita e, principalmente, quando se realiza a poda.

Dependendo das cultivares, as folhas podem assumir formas diferentes. Geralmente as folhas novas e as dos ramos de fruto são trifoliadas, já as folhas adultas apresentam cinco folíolos (OLIVEIRA et al., 2007). De acordo com Tezotto-Uliana e Kluge (2013), a queda das folhas ocorre no outono na maioria das cultivares.

As flores são hermafroditas e, normalmente, apresentam cinco sépalas e cinco pétalas que podem ser diferentes de acordo com o genótipo. Na maioria das vezes suas pétalas são brancas e pequenas, mas existem algumas que podem apresentar coloração variada como cor rosa ou vermelha. Os carpelos

encontram-se sobre um receptáculo carnudo, envolvidos por anéis de estames, inseridos no cálice (OLIVEIRA et al., 2007).

As framboesiras que pertencem à espécie *Rubus idaeus* produzem uma inflorescência definida, do tipo cimeira, em que o eixo principal é encimado por uma flor. A floração inicia-se no ápice, seguida das outras flores que aparecem, sucessivamente, em direção à base, em ráquis secundários. O número de flores, por inflorescência, é muito variável, onde algumas espécies podem produzir flores solitárias, mas a maioria produz conjuntos de flores (OLIVEIRA et al., 2007).

Os frutos das framboesiras são compostos, resultantes do desenvolvimento de mais de um ovário de uma única flor e aderentes a um receptáculo comum, sendo designado como agregado de drupéolos (MARO, 2011). Como cada drupéolo é, por si só, um fruto perfeito, com a maturação, forma-se uma camada de abscisão no ponto de união entre os drupéolos e o receptáculo, ficando este último ligado à planta e, portanto, à fruta “oca”. As frutas formadas são extremamente frágeis, devendo ser evitado o seu manuseamento excessivo (TEZOTTO-ULIANA; KLUGE, 2013).

Segundo Raseira et al. (2004), uma das características de atração desta espécie é o tipo de fruto, que possui de 10-20 mm de diâmetro, com sabor doce ou ligeiramente ácido e aroma peculiar. Dependendo das espécies e das cultivares, a coloração dos frutos varia do amarelo ao negro, incluindo os tons alaranjados, rosa, vermelho- claro, intenso e púrpura (SOUSA et al., 2007). As sementes são pequenas, com massa média de um miligrama e compreendem entre 4 e 5% da massa total de uma baga (PRITTS, 2009). Segundo Raseira et al. (2004), as framboesiras produzem frutos em hastes primárias.

2.2 Origem e importância econômica

A framboeseira é originária do norte da Ásia e Europa Oriental. Os primeiros relatos sobre seu cultivo referem à Idade Média, no Monte Ida, localizado na Grécia, que nomeou à espécie *Rubus idaeus* (ALCAYAGA, 2009).

Atualmente a espécie é explorada em 37 países, em aproximadamente 184 mil hectares. A Rússia é considerada o maior produtor mundial, atingindo 120 mil toneladas/ano e países como a Sérvia, Polônia, Estados Unidos e Ucrânia, também, atingem altas produtividades (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2012).

De acordo com Plaza (2003), o Chile destaca-se como o maior produtor da América do sul, atingindo a produção de cerca de 30 mil toneladas por ano. Além disso, este país possui enorme logística de exportação para vários mercados do mundo e sua área de produção atinge 5000 hectares. Nos últimos anos, na Argentina e no Uruguai, o plantio de framboeseiras vem crescendo significativamente.

O cultivo da framboeseira teve início no Brasil, na década de 50, em Campos do Jordão-SP, por meio da introdução de algumas cultivares, pelo barão suíço, Otto Von Leithner (PAGOT, 2004), onde, atualmente, encontra-se a fazenda Baronesa Von Leithner e que, até hoje, produz framboesas de altíssima qualidade. Em seguida, os cultivos foram se difundindo para a região sul do Brasil. Com área estimada de 150 hectares e produção de 300 toneladas/ano, os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais se destacam como os principais Estados produtores (GONÇALVES et al., 2011). O município de Vacaria-RS se destaca com área plantada total de dez hectares, já no município de Caxias do Sul, localizado na Serra Gaúcha, existem pequenos cultivos (PAGOT, 2006). Em São Paulo, podem ser encontrados cultivos, localizados em Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. Em Minas

Gerais nas regiões de altitude, como em Gonçalves e Senador Amaral, são produzidas framboesas. Segundo Maro (2011), encontra-se grande interesse pelo cultivo dessa frutífera, por parte dos produtores, já que a procura pela população vem aumentando com o passar dos anos.

No Brasil, as produtividades dos plantios de framboeseira são bastante variáveis, em Vacaria (RS) se encontram $5,6 \text{ t ha}^{-1}$ (PAGOT, 2006). De acordo com Plaza (2003), a produção de um pomar, corretamente manejado, pode atingir a 16 t ha^{-1} . Esses dados demonstram a necessidade de se aperfeiçoar o sistema de produção adotado no país, o que somente será possível, mediante a realização de pesquisas nas áreas de seleção e melhoramento genético, otimização do sistema de condução, produção de mudas e a plasticultura visando à diminuição de doenças, além do aumento da densidade de plantio.

No Brasil, mesmo a oferta sendo menor que a demanda, os preços pagos aos produtores são compensadores (PAGOT, 2010). Essa pouca expressão, no país, deve-se, possivelmente, ao fato de que, dentre as pequenas frutas, trata-se daquela que apresenta inúmeras limitações técnicas, em razão da sensibilidade da planta e do fruto às condições edafoclimáticas da região, além da elevada exigência quanto à cadeia do frio em pós-colheita.

Apesar disso, Fachinello et al. (2011) ressaltaram que as frutíferas de clima temperado, como principalmente as framboeseiras, mesmo apresentando área plantada inferior, em relação às espécies tropicais e subtropicais, têm importância socioeconômica destacada, em inúmeras regiões produtoras, tanto para a comercialização dos frutos ao natural, quanto para o processamento na agroindústria ou para o agroturismo.

2.3 Produção de mudas

Mudas de framboeseira podem ser produzidas, considerando segmentos de raiz, enraizamento de estacas ou por cultura de tecidos (ALARCÓN, 2004), devendo-se, sempre, utilizar material genético indexado e caracterizado geneticamente e substrato isento de patógenos e de propágulos de plantas daninhas.

Segundo Tezotto-Uliana e Kluge (2013), a estaquia e o desenvolvimento de propágulos são os métodos mais utilizados no Brasil, principalmente, pelo fato de que, tendo-se um pomar sadio, o próprio produtor pode produzir novas mudas, tanto para renovação quanto para ampliação do pomar. A micropropagação da framboeseira é realizada comercialmente, em larga escala na Itália e nos Estados Unidos. Entretanto, a Embrapa Clima Temperado iniciou uma série de atividades de pesquisa relacionadas à produção dessas mudas por meio de cultura de tecidos. Tais atividades foram intensificadas nos últimos anos, em função do aumento da demanda por mudas.

A propagação dessa frutífera pelas sementes não é recomendada, considerando a variabilidade genética, conseqüente do processo de segregação e do atraso para frutificação (TEZOTTO-ULIANA; KLUGE, 2013).

2.3.1 Tipos de estacas

Existem dois tipos de estacas: estacas radiculares e estacas caulinares.

Em trabalhos realizados com amora-preta, espécie, também, pertencente ao grupo das pequenas frutas, apesar da literatura recomendar a utilização de estacas caulinares como fonte de material propagativo, coletadas em plantas, durante a poda realizada no inverno (ANTUNES et al., 2000), as estacas radiculares são uma excelente opção e, também, podem ser utilizadas na

produção de mudas (ANTUNES, 2002). A vantagem da utilização das estacas radiculares é quanto ao manuseio, uma vez que a maioria das cultivares comerciais de amoreiras e framboeseiras apresenta ramos dotados de espinhos, em números variados, o que onera e dificulta a operação de preparo das estacas (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

2.3.2 Estratificação

Em se tratando de propagação por estacas, existem algumas técnicas que são aplicadas objetivando o aumento da emissão de raízes em estacas caulinares e radiculares. Uma delas é o armazenamento das estacas a frio-úmido, que possui como finalidade ausentar o material propagativo de luz ou, então, suprir a necessidade de frio. O armazenamento auxilia na superação da endodormência das gemas e propicia aumento da emissão de brotações nas estacas (CELANT et al., 2010; SALIBE et al., 2010). Contudo, o estiolamento pode contribuir para induzir a inibição do sistema enzimático AIA-oxidase, aumentando a ação da auxina natural AIA nas estacas, favorecendo, assim, o enraizamento (DANELUZ et al., 2009).

Segundo Pio et al. (2007), este tipo de estratificação auxilia na superação da endodormência das gemas e propicia o aumento da emissão de raízes nas estacas.

2.3.3 Ácido Indolbutírico - AIB

Outra técnica é o tratamento das estacas com fitorreguladores. De acordo com Hartmann et al. (2002), o tratamento com reguladores vegetais é um método eficiente para a obtenção de raízes em estacas, aumentando a

velocidade de formação, o número e a qualidade destas, bem como, a uniformidade de enraizamento, principalmente, em plantas onde este processo é mais difícil de ocorrer.

O ácido indolbutírico (AIB) é uma auxina sintética que tem por finalidade aumentar a emissão de raízes em estacas caulinares (HAN; ZHANG; SUN, 2009). É uma auxina foto-estável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação às demais auxinas sintéticas que vêm sendo, usualmente, empregadas no enraizamento de espécies que possuem baixa capacidade rizogênica (FACHINELLO et al., 1995).

2.3.4 Benzilaminopurina - BAP

Com base no pressuposto de que estacas radiculares possuem maior facilidade em emitir raízes, conforme relatado por Campagnolo e Pio (2012) com estacas radiculares de amora-preta, a aplicação de citocininas poderia aumentar a emissão de brotações dessas estacas. A benzilaminopurina (BAP) tem se destacado entre as citocininas, pela sua eficiência em induzir a formação de grande número de brotos e elevadas taxas de multiplicação *in vitro* de micro propágulos de framboeseira (LEITZKE; DAMIANI; SCHUCH, 2010).

2.4 Cultivares com potencial de adaptação às condições brasileiras

Muitas das cultivares de framboeseira são originárias de cruzamentos entre *Rubus idaeus* var. *vulgatus* Arrhen, originária da Europa, e *R. idaeus* var. *strigosus* Michx., originária da América do Norte, tendo sido acrescentados genes das espécies *R. occidentalis* L., *R. cockburnianus* Hemls., *R. biflorus*

Buch., *R. kuntzeanus* Hemls., *R. parvifolius* Hemls., *R. pungens oldhamii* (Mig.) Maxim., *R. arcticus* L., *R. stellatus* Sm. e *R. odoratus* L. (DAUBENY, 1996).

De acordo com Pagot (2006), um dos fatores que mais influenciam na qualidade e rendimento de um pomar é a escolha da cultivar. Cultivares pouco exigentes em frio devem ser implantadas em regiões com inverno ameno, porém, não apenas este fator deve ser levado em conta, outros fatores como destino de produção das frutas, época de colheita e resistência a doenças são importantes (INFOAGRO, 2012).

2.4.1 ‘Batum’

Segundo Pagot (2006), a cultivar Batum é a mais cultivada no sul de Minas Gerais. De acordo com Moura et al. (2012), no sul de Minas Gerais essa cultivar atinge, no segundo ano de produção, cerca de 5 toneladas/hectare, valores estes considerados altos em relação às outras cultivares que são difundidas no Brasil, como a Heritage e Autumn Bliss, que são cultivares adaptadas para a região Sul do país. No oeste Paranaense, a cultivar Batum não se destacou, produziu apenas 43 frutos por planta. Esse resultado, aliado à baixa produção de frutos por planta, resultou em baixa produtividade, 461 kg ha⁻¹. Estes resultados mostram que framboeseira ‘Batum’ é uma cultivar pouco exigente em frio e poderá atingir excelentes produtividades em Minas Gerais.

‘Batum’ é uma cultivar de baixa exigência de frio que teve boa adaptação no Sul de Minas Gerais, mas da qual não se encontram informações difundidas. As framboeseiras desta cultivar apresentam hábito do tipo reflorescente e seus frutos apresentam formato oval (RASEIRA et al., 2004). Está amplamente difundida na Serra da Mantiqueira, porém não há relatos dessa cultivar no exterior. Há desconfiança de que se trate da cultivar Autumn Britten,

que, no Brasil, tenha recebido pelos produtores o nome 'Britten' e, posteriormente, 'Batum'.

2.5 Peculiaridades do cultivo da framboeseira

Os aspectos fenológicos das framboeseiras podem variar dependendo do local em que elas são cultivadas e do tipo de cobertura sobre as plantas. Tradicionalmente, são cultivadas em regiões que apresentam invernos rigorosos, mas podem ser cultivadas, também, em regiões com temperaturas amenas, durante o inverno e o verão.

Deve-se conhecer o hábito de frutificação dessas plantas, o qual permite classificar as framboeseiras como remontantes, bíferas ou reflorescentes e não remontantes, uníferas ou não reflorescentes.

De acordo com Pagot (2006), nas cultivares remontantes, as hastes novas que emergem da base da planta, na primavera, crescem durante o verão, e as gemas, da porção superior da haste (haste do ano), já produzem uma colheita no outono; essa haste, então, expõe-se ao frio, no inverno (passando a se chamar haste de ano) e as gemas, da porção basal e mediana, brotam, na primavera, e produzem uma colheita no verão. Nas cultivares não remontantes, as hastes que emergem da base da planta, na primavera, apenas crescem, vegetativamente, no primeiro ano e, após passarem pelo inverno, as gemas da haste brotam e proporcionam uma única colheita concentrada entre a primavera e o verão (ALCAYAGA, 2009). O grupo das framboeseiras não remontantes compreendem plantas com alta necessidade em frio, sendo, portanto, de pouco interesse comercial, para cultivo, nas condições climáticas do Brasil.

A framboeseira é considerada uma frutífera de clima temperado, por isso apresenta um estado de inatividade fisiológica chamado de dormência, que

permite a sobrevivência da planta em baixas temperaturas. Para que iniciem um novo ciclo de crescimento, na primavera, é necessária a exposição a um determinado período de frio (RASEIRA et al., 2004), que é dependente de cada cultivar (OLIVEIRA et al., 2007).

Segundo Pagot (2006), geralmente, algumas cultivares de framboeseira podem se desenvolver com 250 a 300 horas de frio, abaixo de 7 °C, mas existem outras na qual o requerimento de frio é superior, chegando a 1000 horas de frio. Em função de sua origem, a máxima produção é obtida em zonas temperadas, com verões não muito quentes e invernos rigorosos. Para uma boa produção em regiões dotadas de pouco frio hibernal, Raseira et al. (2004) descrevem que a framboeseira requer verão relativamente fresco, e inverno moderado, embora seja exigente de frio hibernal, necessitando de temperaturas inferiores a 7 °C, em, pelo menos, 250 horas, durante o período de inverno e precipitação anual, entre 700 e 900 mm.

De acordo com Gonçalves et al. (2011), a implantação do pomar deve ser realizada em áreas ensolaradas, geralmente na face norte e deve-se ter facilidade de irrigação, porém, não suporta terrenos encharcados. São plantas rústicas, resistentes a geadas e adaptam-se bem em terrenos pouco férteis com pH variando entre 5,5 a 6,5. Posteriormente à escolha da área, deve-se realizar análise de solo, para verificar a necessidade de calagem. O plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, dando preferência para o período das águas (de outubro a novembro).

Alguns autores ressaltam que o espaçamento ideal para o plantio é de cinquenta centímetros entre plantas e três metros entre linhas, o que gera uma densidade populacional de 6.667 plantas/hectare. Porém, neste trabalho, será testado um novo espaçamento entre plantas.

Os sistemas de condução, utilizados na região Sul de Minas Gerais, conforme Gonçalves et al. (2011), são em palanques constituídos por mourões de eucaliptos tratados, com dimensões de dez centímetros de diâmetro e dois metros e vinte centímetros, sendo enterrados cinquenta centímetros de seu comprimento. Devem-se utilizar dois mourões distanciados sessenta centímetros um do outro, com o cuidado de deixar as plantas entre esses mourões. Os dois fios de arames devem ser esticados paralelos. Outra opção é utilizar um único mourão interceptado na horizontal por sarrafos nas alturas mencionadas.

A floração ocorre depois que a planta já supriu sua necessidade de frio dependendo da cultivar. Oliveira et al. (2007) realizaram trabalhos com framboesiras remontantes e foram identificadas três fases no processo de formação das flores: indução floral, diferenciação floral e floração. A fase em que se dá a indução floral varia com a cultivar e parece ocorrer quando o meristema atinge certo estado fisiológico (WILLIAMS, 1960). As próximas fases, que compreendem a diferenciação floral e a floração, são marcadas por alterações morfológicas, as quais foram descritas por Oliveira et al. (2007), que se iniciam com o alargamento e achatamento do meristema e terminam com a formação de primórdios de peças florais, que, posteriormente, culminam na formação do botão floral.

Atenção especial deve ser dada à poda e ao desbaste de hastes. Após a frutificação, a partir do mês de novembro, com colheitas se estendendo nos meses de dezembro a janeiro, é recomendável optar sobre a manutenção ou não das hastes que frutificaram, considerando o seu vigor e comprimento, estado fitopatológico das plantas e disponibilidade de mão-de-obra (OLIVEIRA et al., 2007). Ao optar pela manutenção das hastes, é possível a obtenção de dois ciclos produtivos, com base no despoite efetuado durante o inverno. A poda invernal tem por objetivo a retirada da porção apical, onde se obteve a safra de outono,

aproximadamente, na altura do décimo nó e conseqüente emissão de ramificações laterais, denominados ramos frutíferos. Destes ramos, haverá produção de frutos, a chamada produção de verão (RASEIRA et al., 2004).

Em Caxias do Sul (RS), os produtores eliminam totalmente as hastes de ano, por ocasião da poda de inverno, reduzindo-as, entre 5 e 10 cm da base da planta, visando concentrar e melhorar a produção de outono, que, segundo técnicos daquela região, é uma safra mais produtiva e rentável e que não concorre com as principais frutíferas cultivadas na Serra Gaúcha (RASEIRA et al., 2004). Este manejo, especialmente para regiões com baixo acúmulo de frio hibernal, pode ser conveniente, uma vez que a obtenção de apenas uma safra determinará que toda produção do ano seguinte seja nas hastes novas que brotarão a partir da primavera (PAGOT, 2006).

A produção da framboesa ocorre em cachos que se localizam na extremidade das hastes. Apesar de todas as características de rusticidade de sua implantação e manejo, possui frutos muito delicados que exigem cuidados na hora da colheita, manuseio e acondicionamento para o transporte. O ponto de colheita do fruto é quando este se encontra totalmente vermelho, no caso de cultivares que apresentam esta coloração final. Estes devem ser colhidos, rapidamente, no início da manhã e, imediatamente, acondicionados em bandejas de 120 g, em ambiente com pouca luz e, posteriormente, colocados sob refrigeração com alta umidade relativa e baixa temperatura, próxima a 1°C (GONÇALVES et al., 2011).

A comercialização esbarra em alguns entraves como o curto tempo de vida pós-colheita das frutas, sendo necessária a utilização de artifícios que garantam um maior tempo de vida de prateleira, como sistema de refrigeração (0-5 °C) e atmosfera modificada (5-10% de O₂ e 15-20% de CO₂) com bandejas de polietileno tereftalado transparente, envoltas com um filme plástico de PVC

(20 μ m), dependendo da cultivar. Desta forma podem ser armazenadas de dois a sete dias. Muitos produtores, também, optam pela produção de polpas, sucos e geleias, promovendo o aumento do tempo para comercialização, agregando valor ao produto final (GONÇALVES et al., 2011).

2.6 Fitossanidades da framboeseira

No Brasil, ainda, não existem agroquímicos registrados para cultura da framboeseira, de maneira que o manejo integrado de pragas, com controles alternativos e preventivos, é essencial ao seu cultivo. A escolha correta do local de implantação do pomar, seleção de variedades adaptadas, tratamento de solo e plantio de mudas saudáveis e de qualidade são algumas medidas que evitam o surgimento de pragas (TEZOTTO-ULIANA; KLUGE, 2013).

A produtividade da framboeseira pode ser afetada, em virtude da cultivar ser sensível ao excesso de chuvas e ao predomínio de alta umidade relativa do ar (HOFFMANN; PAGOT, 2003). De acordo com Figueiredo et al. (2003), este fato pode levar à ocorrência de doenças, como, principalmente, ferrugem, constatada no Brasil pela primeira vez no município de Ibiúna-SP. O agente causal da ferrugem da framboeseira é o fungo *Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arthur (ARTHUR, 1962; DODGE, 1923; LAUNDON; RAINBOW, 1969). É uma ferrugem heteroécia (CUMMINS; HIRATSUKA, 1983), considerada nativa do Canadá e dos Estados Unidos (ARTHUR, 1962). Além disso, este fungo apresenta urediniosporos elipsoides a obovoides e medem 10-18 x 15-26 μ m (ARTHUR, 1962; LAUNDON; RAINBOW, 1969).

Na framboeseira, os sintomas da ferrugem manifestam-se sobre as folhas adultas e progridem para os ramos novos, apresentando manchas na parte superior e pústulas amarelo-alaranjadas na parte inferior. Em Lavras-MG, no

plântio realizado para o desenvolvimento deste trabalho, observou-se a ocorrência de ferrugem e botrytes, porém este último sem causar prejuízos graves ao cultivo.

A Figura 1 apresenta uma ilustração das folhas e frutos de framboeseiras atacadas pela ferrugem.



Figura 1: Frutos e folhas de framboeseiras atacadas pela ferrugem. UFLA, Lavras-MG, 2013.

De acordo com Tezotto-Uliana e Kluge (2013), existem outras doenças e pragas que podem vir a atacar a framboeseira e estão listadas a seguir, porém, a incidência tem sido muito pequena.

- Podridão do colo, causada por *Phytophthora infestans*.
- Podridão das raízes, causada por *Phytophthora sp* e *Fusarium sp*.
- Galhas do colo e das raízes, causadas por *Agrobacterium tumefaciens*.
- Sarna, causada pelo *Cladosporium sp*.
- Cochonilha branca, causada pela *Aulacaspis rosae*.
- Trips das flores, causada pela *Frankliniella sp*.

2.7 Aspectos de qualidade e importância nutricional das frutas

Ultimamente, o cultivo de pequenas frutas no Brasil tem despertado a atenção de produtores, comerciantes e consumidores. Esse fato é resultante da difusão de informação sobre os aspectos e propriedades de espécies como a amora-preta, framboesa, morango e mirtilo.

Aparência, textura e valor nutritivo são importantes características de qualidade em frutas, sendo a aparência que inclui as características físicas, como dimensões e coloração, o atributo de maior destaque. Segundo Guedes et al. (2013), a cor da fruta é de fundamental importância para a aceitação inicial pelo consumidor, seguida da firmeza e do sabor. A firmeza, que confere a textura à fruta, é uma característica importante, por estar associada à qualidade culinária, frescor e extensa vida de prateleira. Outras características como a composição química e a segurança alimentar, embora não percebidas diretamente pelo consumidor, também, assumem grande valor na aceitação do produto (MARO, 2011).

As condições ambientais de cultivo da fruta, também, influenciam na qualidade. De acordo com Maro et al. (2013), a interação do comprimento do dia com a temperatura influencia na qualidade das pequenas frutas. Dependendo da disponibilidade dos nutrientes, os teores de compostos químicos podem ser alterados (GUEDES et al., 2013).

É essencial o conhecimento da qualidade das pequenas frutas, pois o valor comercial é delimitado por suas características físico-químicas (MARO, 2011). Por serem consideradas frutas ricas em compostos fenólicos e vitaminas, o consumo e o interesse por esse grupo de pequenas frutas vêm aumentando nos últimos anos. Além disso, quando consumidas em uma dieta usual podem

prevenir doenças degenerativas, melhoram o estado de saúde, bem estar e reduzem o risco de doenças (SOUSA et al., 2007).

Segundo Pio e Chagas (2008), além da função antioxidante, são características das pequenas frutas outras propriedades, como o controle de hemorragias em animais e seres humanos, controle da pressão arterial e efeito sedativo.

Além de alguns compostos mencionados acima, as pequenas frutas são ricas em antocianinas, pigmentos naturais importantes usados, também, no processamento, principalmente, na forma de geleias, doces e sucos (GUEDES et al., 2013). As framboesas lideram o topo da lista de frutos com alto poder antioxidante, em especial em virtude do conteúdo de antocianinas e fitoquímicos, tais como beta caroteno e ácidos elágico, cumárico e ferúlico (WANG; LIN, 1999).

Recentemente, demonstrou-se que a framboesa possui um efeito benéfico à saúde humana, considerando que possui compostos fenólicos como quercetina e ácido elágico, com propriedade anticancerígena (LILA; RASKIN, 2005).

REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, J. S. M. Propagación de arándano y frambueso rojo. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004. p. 31-38. (EMBRAPA Uva e Vinho. Documentos, 44).
- ALCAYAGA, C. G. M. Principales variedades de frambueso en Chile. In: ALCAYAGA, C. G. M. et al. (Ed.). **Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L.)**. Raihuen: INIA, 2009. p. 27-34. (Boletín INIA, 192).
- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, jan./fev. 2002.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal of the American Pomological Society**, University Park, v. 54, n. 4, p. 164-168, 2000.
- ARTHUR, J. C. **Manual of the rusts in United States and Canada**. New York: Hafner, 1962. 438 p.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 232-237, fev. 2012.
- CELANT, V. M. et al. Armazenamento a frio de ramos porta-borbulhas e métodos de enxertia de cultivares de marmeleiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 20-24, jan./fev. 2010.
- COMIRAN, F. et al. Microclima e produção de videiras 'Niágara Rosada' em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 152-159, mar. 2012.
- CUMMINS, G. B.; HIRATSUKA, Y. **Illustrated genera of rust fungi**. Saint Paul: The American Phytopathology Society, 1983. 240 p.
- DANELUZ, S. et al. Propagação da figueira 'Roxo-de-Valinhos' por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 285-290, 2009.

DAUBENY, H. A. Brambles. In: JANICK, J. E.; MOORE, J. N. (Ed.). **Fruit breeding, tree and tropical fruit**. New York: J. Willey, 1996. v. 1, p. 252-286.

DODGE, O. Morphology and host reactions of *Pucciniastrum americanum*. **Journal Agricultural Research**, Punjab, v. 24, p. 885-894, 1923.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 109-120, out. 2011. Edição especial.

FIGUEIREDO, M. B. et al. Ocorrência de ferrugem em framboesa no Estado de São Paulo. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 199-201, abr./jun. 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

GONÇALVES, E. D. et al. **Implantação, cultivo e pós-colheita de framboesa no Sul de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5 p. (Circular Técnica, 145).

GUEDES, M. N. S. et al. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 191-196, Apr./June 2013.

HAN, H.; ZHANG, S.; SUN, X. A review on the molecular mechanism of plants rooting modulated by auxin. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 8, n. 3, p. 348-353, 2009.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HOFFMANN, A.; PAGOT, E. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. v. 1, p. 9-17.

INFOAGRO. **El cultivo del frambueso**. Madrid, 2005. Disponível em: <http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/frambueso.htm>. Acesso em: 4 dez. 2013.

LAUNDON, G. F.; RAINBOW, A. F. *Pucciniastrum americanum*. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**, Surrey, n. 210, p. 1-2, 1969.

LEITZKE, L. N.; DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Influência do meio de cultura, tipo e concentração de citocininas na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta e framboeseira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 352-360, mar./abr. 2010.

LILA, M.; RASKIN, I. Health-related interactions of phytochemicals. **Journal of Food Science and Technology**, Beltsville, v. 70, n. 1, p. 20-27, Nov. 2005.

MARO, L. A. C. **Fenologia das plantas, qualidade pós-colheita e conservação de framboesas**. 2011. 137 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MARO, L. A. C. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, Paris, v. 68, n. 3, p. 209-217, May 2013.

MARO, L. A. C. et al. Ciclo de produção de cultivares de framboeseiras (*Rubus idaeus*) submetidas à poda drástica nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 435-441, 2012.

MOURA, P. H. A. et al. Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras em regiões subtropicais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1714-1721, dez. 2012.

OLIVEIRA, P. B. et al. A planta de framboesa: morfologia e fisiologia. **Folhas de Divulgação Agro**, São Paulo, v. 556, n. 1, p. 1-36, nov. 2007.

PAGOT, E. **Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa e mirtilo**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41 p.

PAGOT, E. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004. p. 9-18. (Documentos, 44).

PAGOT, E. Situação e perspectivas da produção de pequenas frutas: cenário da produção de pequenas frutas. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 4., 2010, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2010. 1 CD-ROM.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Cultivo de pequenos frutos vermelhos e frutas de caroço em regiões tropicais e subtropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2008. 1 CD-ROM.

PIO, R. et al. Enraizamento de estacas juvenis do marmeleiro 'Japonês' estratificadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 71-74, jan./fev. 2007.

PIO, R. et al. Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima quente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 46-55, maio/jun. 2012.

PLAZA, L. E. Producción de berries en Chile. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. p. 16-23. (Documentos, 37).

PRITTS, M. P. Raspberries and related fruits. In: CABALLERO, B. (Ed.). **Encyclopedia of food sciences and nutrition**. Kent: Academic, 2009.
Disponível em:
<<http://www.fruit.cornell.edu/Berries/bramblepdf/rasprefru.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

RASEIRA, M. C. B. et al. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. 22 p. (Documentos, 120).

SALIBE, A. B. et al. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de videira 'VR 043-43' submetidas a estratificação, ácido indolbutírico e ácido bórico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 617-622, 2010.

SOUSA, M. B. et al. Framboesa: qualidade pós-colheita. **Folhas de Divulgação Agro**, São Paulo, v. 556, n. 1, p. 1-32, nov. 2007.

TEZOTTO-ULIANA, J. V.; KLUGE, R. A. **Framboesa**: cultura alternativa para pequenas propriedades rurais em regiões subtropicais. Piracicaba: ESALQ, 2013. 33 p. (Série Produtor Rural, 55).

WANG, S. Y.; LIN, H. Antioxidant activity in leaves and fruit of blackberry, raspberry, and strawberry. **Hortscience**, Duke Street, v. 34, n. 3, p. 495-496, 1999.

WILLIAMS, I. H. Effects of environment on *Rubus Idaeus* L. V. dormancy and flowering of the mature shoot. **Journal of Horticultural Science**, Praha, v. 35, p. 214-220, 1960.

CAPÍTULO 1: ARMAZENAMENTO A FRIO E APLICAÇÃO DE FITORREGULADORES NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS RADICULARES E CAULINARES DE FRAMBOESEIRA

RESUMO

Visando estudar técnicas de propagação vegetativa da framboeseira (*Rubus idaeus*) por estaquia, objetivou-se no presente trabalho verificar o potencial rizogênico de estacas caulinares e radiculares dessa espécie. Foram conduzidos dois experimentos, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado. Estacas da framboeseira 'Batum' foram armazenadas a frio (4°C) por 10, 20 e 30 dias, além do controle sem armazenamento. Posteriormente, as estacas caulinares foram tratadas com AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹) e as estacas radiculares com BAP (0, 300, 600, 900, 1200 e 1500 mg L⁻¹). Em ambos os experimentos, as estacas caulinares foram enterradas 2/3 de seu comprimento na posição vertical e as estacas radiculares foram totalmente imersas na posição horizontal, utilizando a vermiculita de grânulos médios como substrato, em telado com sombreamento de 50% e, após 75 dias, foram avaliadas. Concluiu-se que o uso de estacas caulinares não é viável. Estacas radiculares não necessitam serem armazenadas a frio e tratadas com BAP.

Palavras-chave: *Rubus idaeus* L., propagação, ácido indolbutírico, benzilaminopurina.

COLD STORAGE AND TREATMENT WITH BIOREGULATORS IN ROOTING OF ROOT AND STEMS CUTTING OF RASPBERRY

ABSTRACT

Aiming to develop a propagation protocol through red raspberry (*Rubus idaeus*) cutting, the objective of the present research was to quantify the rizogenic potential of stems and roots cuttings of this specie. Two experiments were conducted using a completely randomized design. The cuttings of 'Batum' raspberry were cold storage (4°C) by 10, 20 and 30 days, and control without storage. Subsequently, the stems cuttings were treated with different concentrations of IBA (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L⁻¹) and the roots cuttings were treated with different concentrations of BAP (0, 300, 600, 900, 1200 and 1500 mg L⁻¹). In both experiments, the stems cuttings were buried 2/3 length in the vertical position and the roots cuttings were totally immersed in the horizontal position, using the vermiculita as substrate, in greenhouse with 50% of light. After 75 days, they were evaluated. It is concluded that the use of stem cuttings is not feasible. Root cuttings need not be cold storage and treated with BAP.

Key-words: *Rubus idaeus* L., propagation, indolbutyric acid, benzylamino purine.

1 INTRODUÇÃO

As frutas do gênero *Rubus* são muito apreciadas por sua coloração, sabor, aroma e textura, e, mais recentemente, têm sido valorizadas, também, pelos benefícios proporcionados à saúde, decorrentes dos elevados teores de antioxidantes, vitaminas, minerais, fibras, ácido fólico, entre outros (GUEDES et al., 2013). As framboesas (*Rubus idaeus* L.) destacam-se por sua coloração e seu sabor, entretanto, são altamente perecíveis e apresentam alterações poucas horas após a colheita (ANTONIOLLI et al., 2011).

Atualmente, o interesse pelo cultivo de framboesas tem crescido no Brasil, principalmente, em regiões subtropicais, como no sul de Minas, na Serra da Mantiqueira (MOURA et al., 2012; SILVA et al., 2012). Quando cultivada em regiões subtropicais, as framboesas apresentam aumento da quantidade de β -caroteno e na atividade antioxidante (MARO et al., 2013). Apesar de ser uma frutífera de clima temperado, Moura et al. (2012) verificaram que as framboeseiras possuem potencial em produzir, aproximadamente, 5 t/ha no segundo ano pós-plantio.

As cultivares reflorescentes ou bíferas de framboeseiras emitem rebentos (hastes) oriundos das raízes, que se desenvolvem originando inflorescências terminais. Após a poda de inverno, que consiste na redução dessas hastes, as gemas subapicais brotam e emitem novas inflorescências, eliminando-se essas hastes após a segunda produção com cortes rente ao solo (MARO et al., 2012).

Em decorrência do sistema de podas adotado, há possibilidade de se utilizar estacas caulinares, oriundas das podas de redução efetuadas no inverno e estacas radiculares, fragmentando as raízes das hastes, aumentando-se a produção de mudas dessa frutífera, uma vez que a propagação da framboeseira

se dá, especialmente, por remoção das hastes emitidas em demasia (MARO et al., 2012; MOURA et al., 2012).

Existem algumas técnicas que são empregadas visando ao aumento da emissão de raízes em estacas caulinares e radiculares. Uma delas é o armazenamento das estacas a frio-úmido, que tem como finalidade ausentar o material propagativo de luz ou, então, suprir a necessidade de frio. O armazenamento auxilia na superação da endodormência das gemas e propicia aumento da emissão de brotações nas estacas (CELANT et al., 2010; SALIBE et al., 2010). Por sua vez, o estiolamento contribui para induzir a inibição do sistema enzimático AIA-oxidase, aumentando a ação da auxina natural AIA nas estacas, favorecendo o enraizamento (DANELUZ et al., 2009).

Outra técnica é o tratamento das estacas com fitorreguladores. O ácido indolbutírico (AIB) é uma auxina sintética que tem por finalidade aumentar a emissão de raízes em estacas caulinares (HAN; ZHANG; SUN, 2009). Já no caso das estacas radiculares, baseando-se no pressuposto de que essas estacas possuem maior facilidade em emitir raízes, conforme relatado por Campagnolo e Pio (2012) com estacas radiculares de amora-preta, a aplicação de citocininas poderia auxiliar na emissão de brotações, aumentando, assim, a brotação dessas estacas. A benzilaminopurina (BAP) tem se destacado entre as citocininas, pela sua eficiência em induzir a formação de grande número de brotos e elevadas taxas de multiplicação *in vitro* de micro propágulos de framboeseira (LEITZKE; DAMIANI; SCHUCH, 2010).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o emprego do armazenamento a frio e aplicação de fitorreguladores no enraizamento de estacas radiculares e caulinares de framboeseira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As estacas foram coletadas em plantas de framboeseiras 'Batum' de quatro anos de idade, no final de junho de 2013, em um pomar comercial, localizado em Senador Amaral-MG, no momento da poda invernal.

Para o primeiro experimento, foram coletadas estacas caulinares em ramos semilenhosos, que foram padronizadas com 15 cm de comprimento e diâmetro próximo a 8 mm, realizando um corte reto no ápice da estaca e outro em bisel na base, removendo-se todas as folhas contidas nas estacas. No segundo experimento, foram coletadas estacas radiculares, oriundas de hastes laterais, localizadas nas entrelinhas do plantio, as quais foram padronizadas com 10 cm de comprimento e diâmetro próximo a 10 mm, com cortes retos em ambas as extremidades.

Em seguida, as estacas caulinares e radiculares foram separadas em feixes, contendo 40 estacas e foram embrulhadas em jornal umedecido e colocadas dentro de sacos plásticos vedados e armazenados em câmara fria (4°C). Um feixe contendo 40 estacas radiculares e outro de estacas caulinares permaneceram separados, sem passar pelo processo de armazenamento em câmara fria. Os feixes foram armazenados por 10, 20, 30 dias, além do controle sem armazenamento. Após cada período de armazenamento a frio, as estacas foram desembulhadas e foram tratadas com fitorreguladores.

No primeiro experimento, as estacas caulinares foram tratadas em sua base, com diferentes concentrações de AIB (1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹) por 10 segundos, além do controle composto somente por água. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 (períodos de armazenamento) x 5 (concentrações de AIB), contendo quatro repetições e 10 estacas por parcela, totalizando 800 estacas. No segundo experimento, as estacas

radiculares foram tratadas com diferentes concentrações de BAP (300, 600, 900, 1200 e 1500 mg L⁻¹) por 10 segundos, além do controle composto somente por água. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 (períodos de armazenamento) x 6 (concentrações de BAP), contendo quatro repetições e 10 estacas por parcela, totalizando 960 estacas.

As estacas caulinares foram submersas 2/3 de seu comprimento na posição vertical e as estacas radiculares totalmente submersas na posição horizontal, a três cm de profundidade, em caixas plásticas preenchidas com o substrato vermiculita de grânulos médios e, posteriormente, foram alocadas dentro de telado com sombreamento de 50%. As estacas foram diariamente umedecidas e, ao final de 75 dias, após o estaqueamento, foram mensuradas a porcentagem de estacas enraizadas, brotadas, o número médio de brotos e raízes e o comprimento médio das brotações e das raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias à regressão (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, não houve interação entre os fatores estudados em ambos os experimentos, somente diferença estatística entre os fatores isolados. No primeiro experimento, houve apenas diferença estatística entre os períodos de armazenamento na porcentagem de estacas caulinares brotadas. Porém, no segundo experimento, houve diferença estatística entre os períodos de armazenamento e as concentrações de BAP na porcentagem de estacas radiculares enraizadas e brotadas e para o comprimento médio das raízes e das brotações, sendo nessa última variável apenas entre as concentrações de BAP.

As estacas caulinares não demonstraram boa capacidade em emitir raízes, não conseguindo registrar sequer mais que 4% de enraizamento (Tabela 1). Houve apenas brotação de suas estacas, que, ainda, foi estimulada à medida que armazenada em períodos crescentes em baixas temperaturas, conforme é relatado na Figura 1, onde se registraram 76,5% de estacas caulinares brotadas, incremento de 39,5% em relação às estacas que não passaram pelo processo de armazenamento. Pelo fato da framboeseira pertencer ao grupo das frutíferas de clima temperado, a exposição em baixas temperaturas auxiliou na brotação das estacas, advindas de gemas pré-formadas.

Tabela 1. Porcentagem de estacas enraizadas (PEE, %), número médio de brotos (NMB) e raízes (NMR), comprimento médio das brotações (CMB, cm) e raízes (CMR, cm) de estacas caulinares de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos ou ao tratamento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). UFLA, Lavras-MG, 2013.

Armazenamento (dias)	PEE (%)*	NMB	NMR	CMB (cm)	CMR (cm)
0	0	1,16	0	1,65	0
10	2,00	1,31	0,20	2,09	0,40
20	3,00	1,23	0,25	2,34	0,27
30	0	1,18	0	2,59	0
Média	1,25	1,22	0,11	2,17	0,17
AIB (mg L⁻¹)					
1.000	3,12	1,13	0,25	1,94	0,56
2.000	0	1,22	0	2,00	0
3.000	1,25	1,24	0,06	2,59	0,03
4.000	0,67	1,27	0,13	2,10	0,13
Média	1,26	1,22	0,11	2,21	0,17
CV(%)	32,35	17,62	35,65	35,42	29,79

* não significativo, segundo o teste F.

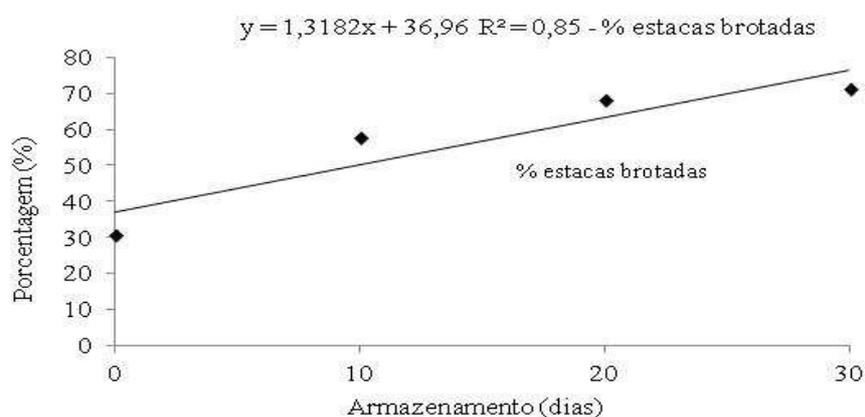


Figura 1. Porcentagem de estacas caulinares brotadas de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Era esperado que as estacas caulinares apresentassem boa capacidade de enraizamento, igualmente, é relatado na literatura na propagação da amoreira-preta e da framboeseira negra (CAMPAGNOLO; PIO, 2012; SILVA et al., 2012), frutífera essa que, também, pertence ao gênero *Rubus*. Essa diferença pode estar relacionada às características intrínsecas de cada espécie em emitir raízes em fragmentos destacados dos ramos.

No caso das estacas radiculares, os resultados obtidos foram superiores. Foram registradas 54,1% de estacas enraizadas, 45% de estacas brotadas e, ainda, raízes com comprimento médio de 6,4 cm, em estacas que não passaram pelo armazenamento. Observa-se, pelas Figuras 2A e 2B, que houve decréscimo linear, à medida que as estacas foram armazenadas por maiores períodos em baixa temperatura. Esses resultados discordam com Campagnolo e Pio (2012), que obtiveram incrementos significativos em estacas radiculares de amora-preta com o armazenamento em baixas temperaturas, possivelmente, em virtude das condições onde foram realizados os trabalhos. Os autores citados coletaram estacas no mês de julho, em plantas de amora-preta, localizadas no Oeste do

Paraná, local que possui temperaturas mais elevadas em comparação ao município de Senador Amaral-MG, onde foram coletadas as estacas de framboeseira 'Batum' para a realização da presente pesquisa. Como as estacas de framboeseira podem ter passado por uma vernalização natural, em função do inverno intenso de onde foram coletadas, o armazenamento a frio não surtiu efeito, já que o requerimento em frio para as estacas brotarem e enraizarem já estava satisfeito.

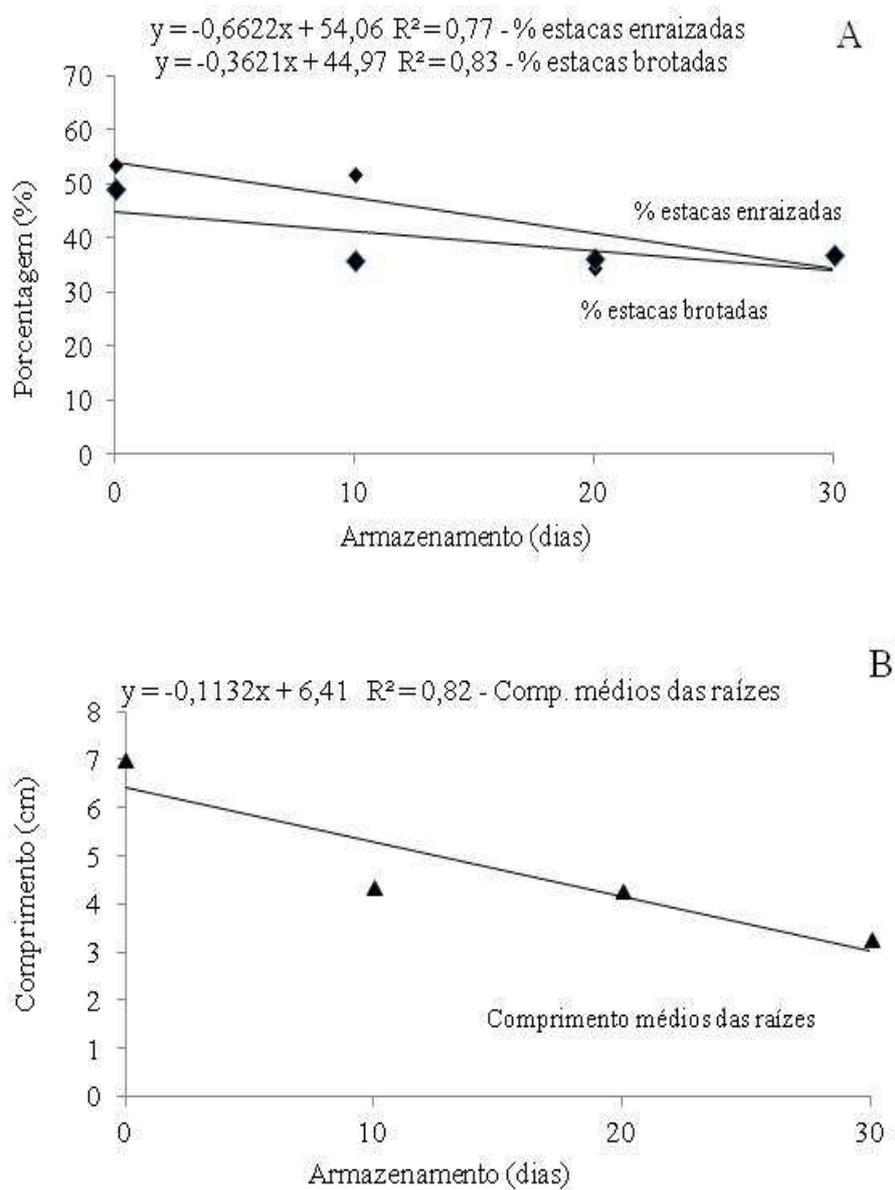


Figura 2. Porcentagem de estacas enraizadas e brotadas (A) e comprimento médio das raízes (B) de estacas radiculares de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) submetidas ao armazenamento em baixa temperatura (4°C) por diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

A aplicação de BAP nas estacas radiculares não aumentou a porcentagem de enraizamento, pois se registraram melhores índices quando as estacas não foram tratadas com esse fitorregulador. Foram obtidas 52,9% de estacas enraizadas e 48,1% de estacas brotadas (Figura 3A), raízes com comprimento médio de 7,3 cm e brotações com 3,6 cm (Figura 3B), índices que foram, linearmente, decrescendo à medida que as estacas foram tratadas com concentrações crescentes de BAP, possivelmente, pela fitotoxidez ocasionada.

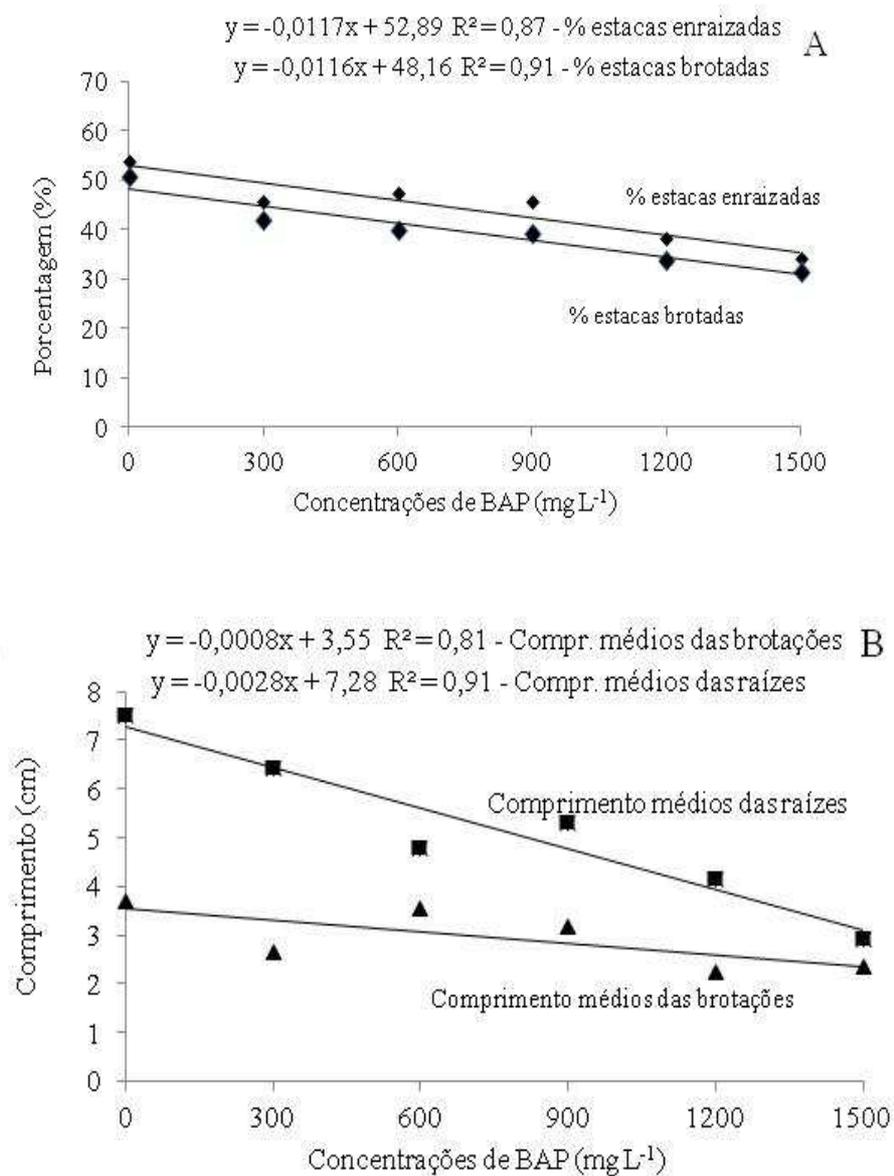


Figura 3. Porcentagem de estacas enraizadas e brotadas (A) e comprimento médio das brotações e raízes (B) de estacas radiculares de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) submetidas ao tratamento com diferentes concentrações de benzilaminopurina (BAP). UFLA, Lavras-MG, 2013.

Segundo Leitzke, Damiani e Schuch (2010), o BAP acrescido ao meio de cultura auxilia na multiplicação *in vitro* de micro propágulos da framboeseira 'Batum'. Como esse é o primeiro relato, na literatura, sobre a utilização de citocininas, para o estímulo de brotações em estacas radiculares, novos trabalhos devem ser realizados, principalmente em estacas de framboeseiras, até mesmo com outras citocininas e com concentrações e tempos de tratamento diferenciados.

4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que o uso de estacas caulinares não é viável para a produção de mudas da framboeseira. Podem-se utilizar estacas radiculares, que não necessitam serem armazenadas a frio e nem tratadas com BAP.

REFERÊNCIAS

- ANTONIOLLI, L. R. et al. Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 979-984, set. 2011.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 232-237, fev. 2012.
- CELANT, V. M. et al. Armazenamento a frio de ramos porta-borbulhas e métodos de enxertia de cultivares de marmeleiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 20-24, jan./fev. 2010.
- DANELUZ, S. et al. Propagação da figueira 'Roxo-de-Valinhos' por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 285-290, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- GUEDES, M. N. S. et al. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 191-196, Apr./June 2013.
- HAN, H.; ZHANG, S.; SUN, X. A review on the molecular mechanism of plants rooting modulated by auxin. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 8, n. 3, p. 348-353, 2009.
- LEITZKE, L. N.; DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Influência do meio de cultura, tipo e concentração de citocininas na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta e framboeseira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 352-360, mar./abr. 2010.
- MARO, L. A. C. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, Paris, v. 68, n. 3, p. 1-9, 2013.
- MARO, L. A. C. et al. Ciclo de produção de cultivares de framboeseiras (*Rubus idaeus*) submetidas à poda drástica nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 435-441, 2012.

MOURA, P. H. A. et al. Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras em regiões subtropicais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1714-1721, dez. 2012.

SALIBE, A. B. et al. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de videira 'VR 043-43' submetidas a estratificação, ácido indolbutírico e ácido bórico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 617-622, 2010.

SILVA, K. N. et al. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 418-422, mar. 2012.

CAPÍTULO 2: QUALIDADE DE FRAMBOESAS SEM COBERTURA OU COBERTAS SOBRE O DOSSEL E EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

RESUMO

A framboesa é uma pequena fruta de grande importância econômica, que contém numerosos compostos fenólicos, com potenciais benéficos à saúde, porém, quando cultivada em regiões subtropicais, possui problemas com podridões pós-colheita. Objetivou-se no presente trabalho determinar a qualidade de framboesas cultivadas sem cobertura ou com o dossel coberto com cobertura plástica e em diferentes espaçamentos (3 x 0,50 m e 3 x 0,25 m). Foram avaliadas: a coloração dos frutos, a quantidade de antocianinas, vitamina C, cinzas, umidade, sólidos solúveis, açúcares, acidez, firmeza, incidência de ferrugem nos frutos e a composição mineral (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, manganês, zinco e ferro). Ao final, observou-se que cultivo com espaçamento 3 x 0,25 m e cobertas com cobertura plástica aumentou a qualidade das framboesas.

Palavras-chave: *Rubus idaeus* L., *Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth., qualidade de frutos.

QUALITY RASPBERRIES WITH AND WITHOUT PLASTIC COVERING OVER THE CANOPY IN DIFFERENT SPACING

ABSTRACT

Raspberry is an economically important berry crop, contains numerous phenolic compounds with potential beneficial health. But when grown in subtropical regions has problems with post-harvest decay. The objective of this study was to verify quality of raspberries with and without plastic covering over the canopy in different spacing (3 x 0.50 m e 3 x 0.25 m). Were evaluated: the color of the fruit, the amount of anthocyanins, Vitamin C, ash, humidity, soluble solids, sugars, acidity, firmness, rust incidence on fruits and mineral composition (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, boron, copper, manganese, zinc and iron). At the end it was observed the cultivation with plants on 3 x 0.25 m spacing and with plastic covering over the canopy increase the quality of raspberries.

Key-words: *Rubus idaeus* L., *Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth., fruits quality.

1 INTRODUÇÃO

As frutas do gênero *Rubus* são muito apreciadas por sua coloração, sabor, aroma e textura, e, mais recentemente, têm sido valorizadas, também, pelos benefícios proporcionados à saúde, decorrentes dos elevados teores de antioxidantes, vitaminas, minerais, fibras, ácido fólico, entre outros (GUEDES et al., 2013). As framboesas (*Rubus idaeus* L.) destacam-se por sua coloração e seu sabor, entretanto, quando destinadas ao comércio de frutas frescas, são altamente perecíveis e apresentam alterações poucas horas após a colheita (ANTONIOLLI et al., 2011).

Atualmente, o interesse pelo cultivo de framboesas tem crescido no Brasil, principalmente, em regiões subtropicais, como no sul de Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira e em alguns locais dos Estados de São Paulo e do Paraná (MARO et al., 2012; SILVA et al., 2012). Quando cultivada em regiões subtropicais, as framboesas apresentam aumento da quantidade de β -caroteno e na atividade antioxidante (MARO et al., 2013).

Moura et al. (2012) verificaram que as framboeseiras possuem elevado potencial produtivo, em regiões subtropicais, principalmente, a cultivar Batum. Segundo Maro et al. (2012), as plantas permanecem em produção entre os meses de novembro a maio, diferentemente do que ocorre em regiões mais frias, onde se tem dois períodos de colheita bem definidos, um em pleno verão e outro no início do outono. Isso porque há dois surtos de crescimento de hastes produtivas durante o ciclo. Assim, acredita-se que haveria incremento da produtividade dos pomares no caso do aumento da densidade de plantas, via redução do espaçamento.

Um dos problemas acarretados, no cultivo de framboeseiras em regiões subtropicais, são os danos ocasionados pela incidência da ferrugem [*Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth.], que incide diretamente sobre os

frutos e causa a desfolha precoce das plantas, o que prejudica o desempenho produtivo destas. Segundo Antonioli et al. (2011), essa doença é a principal causa da menor conservação pós-colheita dos frutos e da redução da qualidade.

Uma opção seria a adoção da cobertura plástica sobre o dossel das framboeseiras, igualmente ao adotado em vinhedos, que possui como objetivo conter os efeitos do excesso de precipitação, especialmente, durante a maturação, para obter frutos de melhor qualidade (COMIRAN et al., 2012), além de evitar os efeitos danosos do granizo e excesso de ventos (HERNANDES et al., 2013). Segundo Pedro Júnior, Hernandez e Rolim (2011), a utilização da cobertura plástica, apesar de possuir como principal desvantagem o custo de instalação, pode ser compensada pelo menor uso de fungicidas para controle de doenças fúngicas e possibilidade de colheita de frutos de melhor qualidade, com redução significativa da incidência de doenças.

Nesse sentido, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar os parâmetros de qualidade das framboesas 'Batum' com e sem cobertura plástica e em diferentes espaçamentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Setor de fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, MG, no período de dezembro de 2012 a janeiro de 2013. O referido município está situado a 21°14'06" S e 45°00'00" W, a uma altitude média de 918 metros. O clima da região é do tipo Cwb, temperado suave (mesotérmico), segundo a classificação de Köppen. Foi efetuada uma avaliação da umidade e da temperatura na área experimental durante o período da pesquisa (Figuras 1A e 1B).

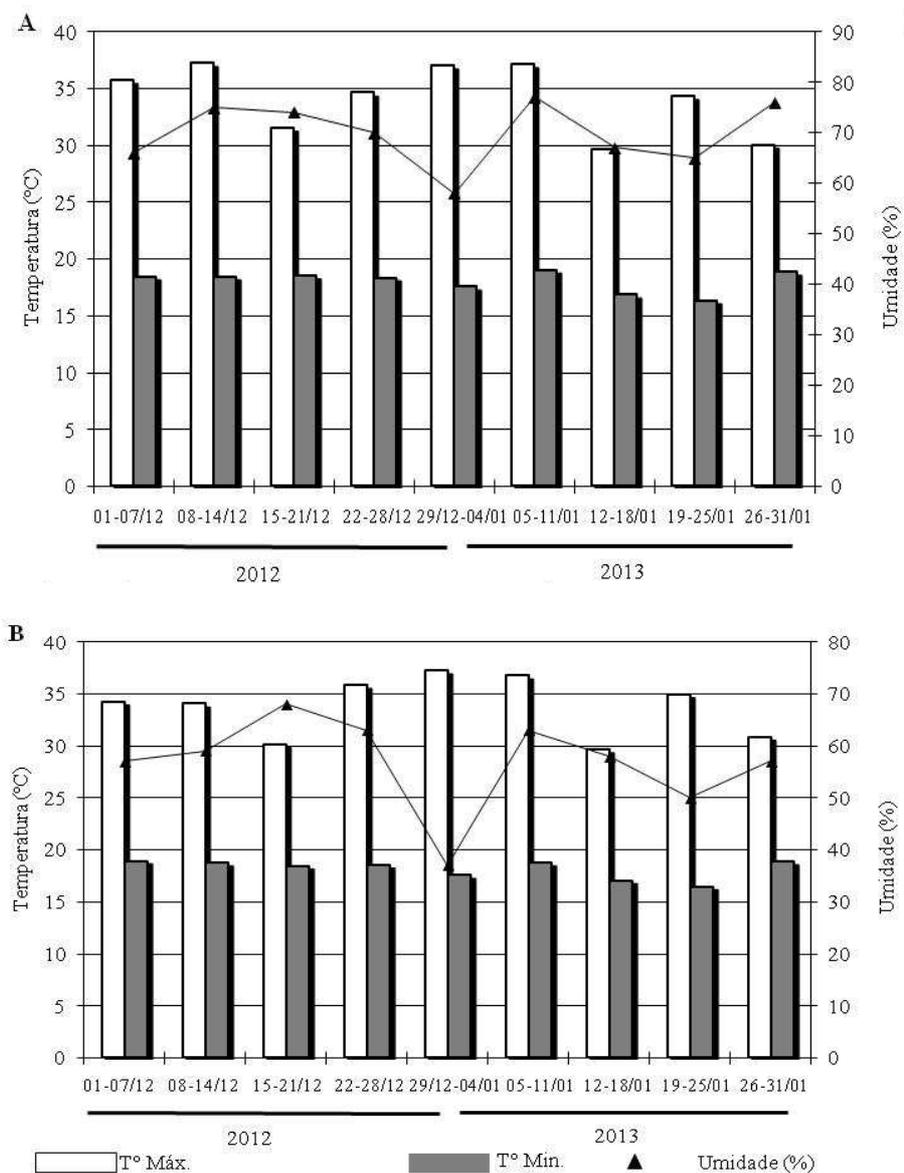


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas e umidade entre os meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013, em framboeseira 'Batum' sem coberturas plásticas (A) ou cobertas (B) sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Mudas da cultivar de framboeseira 'Batum', produtora de frutos de coloração vermelha, foram produzidas segundo a metodologia de Silva et al. (2012). Foram transplantadas a campo, distribuídas em dois espaçamentos, 3 m entre linhas x 0,50m entre plantas e 3 m entre linhas x 0,25m entre plantas, em janeiro de 2012, em quatro linhas de plantio, sendo duas em cada espaçamento, contendo 60 plantas em cada linha de plantio. Por ocasião do plantio, foram aplicados três litros de compostagem, 200g de calcário e 100g de superfosfato simples por metro linear na linha de plantio. As plantas foram conduzidas em palanques constituídos por dois mourões de eucalipto a uma altura de 1,5 m do solo e espaçados a 0,60 m, com arames lisos paralelos localizados a 0,60 m e 1,20 m do solo.

Das duas linhas de plantio em cada espaçamento, uma linha permaneceu sem a cobertura plástica sobre o dossel. Já na outra linha de plantio, as plantas foram cobertas sobre o dossel, por plástico leitoso de 150 µm de espessura. A cobertura plástica foi instalada sobre fios metálicos e arcos de ferro galvanizado com 1,43 m de largura, dispostos no dossel das framboeseiras a cada 2,5 m, os quais, por sua vez, foram fixados sobre a estrutura de postes de eucalipto, que propiciou a sustentação e forma ao sistema de condução. O ponto mais alto da cobertura plástica ficou a uma distância de 0,70 m em relação à extremidade das hastes das framboeseiras e o mais baixo a uma distância de 0,40 m. A radiação fotossinteticamente ativa (RFA, 400-700 nm) foi medida em duas etapas, no final da primavera (15 de novembro) e no dia da coleta dos frutos para as análises (15 de janeiro - verão), por meio de sensores providos de cinco células fotovoltaicas, nas seguintes posições: entre a cobertura e o dossel em plantas que permaneceram cobertas e acima das plantas que não foram cobertas (Figura 2). Os sensores foram conectados a *dataloggers* (LI-1400 LI-COR) com leituras a cada 30 seg. e médias armazenadas a cada 30 min.

Durante a condução das plantas, os tratos culturais foram realizados, segundo as recomendações de Moura et al. (2012). Todas as plantas foram irrigadas por gotejadores espaçados a cada 0,30 m, com vazão de 1,7 litros por hora em cada gotejador, por um período de quatro horas, durante o dia, ao longo de todo o período de vegetação das plantas (agosto de 2012 a maio de 2013).

O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, sendo o primeiro fator os diferentes espaçamentos entre plantas (0,50 e 0,25 m) e, o segundo fator, o uso ou não da cobertura sobre o dossel das plantas, com seis blocos e 10 plantas por parcela. Para a realização das análises, foram colhidas 20 framboesas por parcela.



Figura 2. Framboeseiras ‘Batum’ cultivadas sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas (direita) e com cobertura plástica sobre o dossel das plantas (esquerda). UFLA, Lavras-MG, 2013.

Após a colheita, as framboesas foram, cuidadosamente, levadas em bandejas de polietileno teraftalato transparente, acondicionadas em caixa de isopor com gelo, para o Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA onde se procedeu à seleção quanto à uniformidade de cor e ausência de injúrias mecânicas ou fisiológicas.

No laboratório, as frutas foram submetidas às seguintes análises:

- Firmeza: foi medida a força necessária para que uma sonda de 3 mm, acoplada a um penetrômetro digital, modelo Instrutherm PTR-300, vencesse a resistência da polpa da fruta. As determinações foram realizadas em dois pontos distintos das frutas, sendo os resultados expressos em Newtons (N).

- Coloração: determinada em dois pontos distintos da fruta, utilizando-se o colorímetro Minolta CR-400, com a determinação no modo CIE $L^* a^* b^*$. A coordenada L^* refere-se ao nível de luminosidade, representando quão clara ou escura é a amostra, com valores variando de 0 (totalmente preta) a 100 (totalmente branca). Já a coordenada a^* pode assumir valores de -80 a +100, em que os extremos correspondem ao verde e ao vermelho, respectivamente. Por fim, a coordenada b^* , com a intensidade de azul ao amarelo, pode variar de -50 (totalmente azul) a +70 (totalmente amarelo). As medidas foram obtidas em dois pontos diametralmente opostos na zona equatorial da fruta e a coloração expressa pela luminosidade (L^*), que determina o brilho, pela cromaticidade (croma), que determina a intensidade da cor, e pelo ângulo hue ($^{\circ}$ hue), que determina a tonalidade, conforme a metodologia descrita por McGuire (1992).

- Sólidos solúveis: determinados por refratometria, conforme as normas da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2005), utilizando-se refratômetro digital, homogeneizando-se as amostras e transferindo-se de uma

ou duas gotas do material para o prisma do refratômetro. Os resultados foram expressos em °Brix.

- Acidez titulável: foram retiradas amostras das frutas e procedeu-se à trituração em politron, com cinco gramas de amostra transferidas para erlenmeyers, completando-se o volume para 50 mL com água destilada, adicionada de três gotas de indicador fenolftaleína 1%. Então, procedeu-se às titulações, sob agitação, com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,01 M, padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

- Vitamina C: o teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método colorimétrico, utilizando-se 2,4 dinitrofenil-hidrazina, segundo Strohecker e Henning (1967). A leitura foi realizada em espectrofotômetro Beckman 640 B, com sistema computadorizado e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa.

- Açúcares totais, glicose: as extrações foram feitas pelo método de Lane-Enyon, citado pela AOAC (2005), e os açúcares totais e os redutores (glicose) foram determinados, segundo a técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1944). A leitura foi realizada em espectrofotômetro Beckman 640 B, com sistema computadorizado e os resultados foram expressos em porcentagem (g por 100 g de polpa). Para a determinação dos açúcares não redutores (sacarose), foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Açúcares não redutores} = (\text{açúcares totais} - \text{açúcares redutores}) \times 0,95$$

- Umidade: determinada utilizando-se estufa a 60 ± 5 °C com circulação de ar, até a obtenção de peso constante, segundo procedimento da AOAC (2005).

- Cinzas: as cinzas correspondem ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 550-570 °C (AOAC, 2005).

- Antocianinas totais: o conteúdo de antocianinas totais foi determinado pelo método da diferença de pH (GIUSTI; WROSLTAD, 2001), em que se dissolve em dois sistemas-tampão: cloreto de potássio pH 1,0 (0,025M) e acetato de sódio pH 4,5 (0,4M). Foram adicionados 2,5 mL da correspondente dissolução tampão pH = 1,0 a 1,5 mL do extrato das framboesas e 2,5 mL da dissolução tampão pH = 4,5 a 1,5 mL do extrato das framboesas e as leituras das absorvâncias foram realizadas a 510 e 700 nm. A absorvância foi calculada considerando a equação:

$$A = (A_{510nm} - A_{700nm})pH_{1,0} - (A_{500nm} - A_{700nm})pH_{4,5}$$

A concentração de pigmentos no extrato foi calculada e representada em cianidina-3-glicosídeo, pela equação:

$$\text{Antocianinas (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = (A \times PM \times FD \times 1000) / (\epsilon \times l)$$

Na equação, A = absorvância, PM = peso molecular, FD = fator de diluição e ϵ = absorvidade molar.

Foi avaliada, também, a incidência de ferrugem, contando os frutos com sintomas da doença e dividindo pelo total de frutos da amostra.

O restante das amostras foi submetido ao processo de liofilização em Liofilizador Labconco Freeze Dry System/Freezone 4,5 até massa constante. Todas as amostras foram liofilizadas, durante três dias, tempo suficiente para que as massas das amostras tornassem constantes. Após a liofilização, as amostras foram moídas em moinho refrigerado, sob rotação de 22.500 rpm, temperatura de 4 °C, sendo, em seguida, armazenadas em recipiente de vidro hermeticamente fechado e protegido da luz à temperatura ambiente para as posteriores análises da composição mineral. O nitrogênio foi determinado pelo método semimicro-Kjeldahl, fósforo e boro por métodos colorimétricos, enxofre por turbidimetria, potássio por fotometria de chama e emissão e, pelo método de

espectrofotometria de absorção atômica, foram determinados o cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês e zinco.

Ao final de todas as análises, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à coloração das framboesas, a adoção da cobertura plástica propiciou a produção de frutos com maior brilho, porém sem afetar a intensidade (croma) e o °hue, quando comparada aos frutos produzidos em plantas descobertas (Tabela 1). O inverso foi registrado em plantas dispostas nos dois espaçamentos. Framboesas produzidas no espaçamento 3 x 0,25 m apresentaram menor croma e °hue, mas não diferiram quanto à intensidade de cor dos frutos produzidas em plantas no espaçamento 3 x 0,50 m. Possivelmente, o adensamento das plantas tenha influenciado na redução da intensidade e tonalidade dos frutos em razão do auto enfolhamento das framboeseiras.

Não houve diferença na quantidade de antocianinas, na acidez e firmeza das framboesas, produzidas nos dois espaçamentos (Tabela 1), porém, as framboesas oriundas do plantio mais adensado registraram maior quantidade de vitamina C (76,3 mg/100g), sendo 18,19 mg a mais quando comparada aos resultados obtidos por Maro et al. (2013), em plantas dispostas no espaçamento 3 x 0,50 m, que registraram 58,11 mg/100g de vitamina C.

A quantidade de antocianinas nas framboesas oriundas de plantas sob cobertura plástica foi maior, quando comparada às plantas descobertas (Tabela 1). Como o aumento da quantidade de antocianinas é influenciado sob condições de estresse (ARAÚJO; DEMINICIS, 2009), acredita-se que a cobertura plástica, por registrar menor radiação (Figura 2), tenha influenciado no aumento da síntese de antocianinas nas framboesas. Por outro lado, as frutas apresentaram menor firmeza, apesar da pouca diferença, quando comparadas às framboesas oriundas de plantas sem cobertura. Também se verificou que não houve diferença entre a acidez dos frutos produzidos em plantas descobertas e cobertas, contradizendo os resultados obtidos por Yamamoto et al. (2011), que

verificaram que as bagas das uvas colhidas em plantas, sob cobertura plástica, são sensivelmente mais ácidas, em comparação às bagas das uvas colhidas em plantas sem cobertura.

Tabela 1. Luminosidade (L*), croma, ângulo hue (°Hue), vitamina C, antocianina, acidez e firmeza em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Tratamentos	L*	Croma	°hue	Vit. C (mg 100g ⁻¹)	Antocianina (mg L ⁻¹)	Acidez (%)	Firmeza (N)
Cobertura sobre o dossel das plantas							
Sem	31,8b	16,3a	14,1a	62,6a	628,0b	1,2a	0,5a
Com	33,1a	16,1a	17,3a	61,0a	688,5a	0,9a	0,4b
Espaçamento							
3 x 0,25 m	32,2a	15,4b	14,0 b	76,3a	639,2a	0,8a	0,4a
3 x 0,50 m	32,7a	17,0a	17,7a	45,9b	681,7a	1,2a	0,4a
C.V. (%)	2,33	6,15	18,80	23,89	9,83	29,36	20,12

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

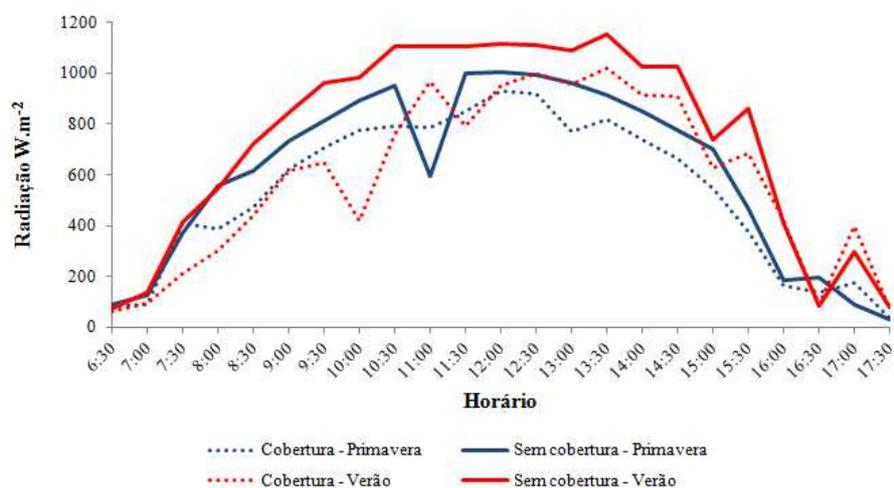


Figura 3. Quantificação da radiação em framboeseira ‘Batum’ sem cobertura ou cobertas sobre o dossel, coletadas durante o dia em duas diferentes épocas (primavera e verão). UFLA, Lavras-MG, 2013.

A análise estatística revelou interação na quantidade de sólidos solúveis totais, nos teores de açúcares, cinzas e umidade e, ainda, na incidência de ferrugem (Tabela 2). As framboesas produzidas no espaçamento mais adensado (3 x 0,25 m) e sob cobertura plástica apresentaram maior quantidade de sólidos solúveis totais (8,3 °Brix). Esse resultado é maior, quando comparado ao obtido por Moura et al. (2012), que obtiveram 7,1 °Brix em frutos da framboeseira ‘Batum’ em espaçamento 3 x 0,5 m. Esses resultados concordam com Hernandez et al. (2013) e Yamamoto et al. (2011), que verificaram que as bagas das uvas colhidas em plantas sob cobertura plásticas possuem maior quantidade de sólidos solúveis.

O mesmo ocorreu para a quantidade de açúcares totais (Tabela 2), apesar de não ter ocorrido diferença entre os frutos de framboesas produzidas sob cobertura e em espaçamento 3 x 0,25 m e descobertas em espaçamento 3 x 0,50 m. Somente os frutos oriundos de plantas cobertas em espaçamento 3 x 0,50 m

apresentaram menor quantidade de glicose. No entanto, os frutos de plantas descobertas em espaçamento 3 x 0,25 m registraram menores quantidades de cinzas.

Apesar da alta umidade registrada em framboesas cultivadas em espaçamento 3 x 0,25 m e sob cobertura plástica, houve sensível redução da incidência de ferrugem (30%), quando comparada às frutas de plantas descobertas, que apresentaram mais de 90% de incidência de ferrugem nos frutos, independente do espaçamento (Tabela 2). Nota-se pelas Figuras 1A e 1B que não houve, praticamente, diferenças entre as temperaturas, mas, sim, menor umidade relativa do ar sobre o dossel das framboeseiras cultivadas sob cobertura plástica. Acredita-se que a menor umidade relativa do ar e a proteção oferecida pelo plástico, quanto à precipitação, possam ter influenciado na redução da incidência de ferrugem. Esses resultados são fundamentais quanto à conservação das framboesas em pós-colheita e na melhoria da qualidade dos frutos, já que a ferrugem é a principal doença que incide sobre as framboeseiras no Brasil (ANTONIOLLI et al., 2011). Segundo Moura et al. (2012), a alta incidência de ferrugem nos frutos propiciou a redução do desempenho produtivo das framboeseiras cultivadas em regiões subtropicais.

Tabela 2. Sólidos solúveis, açúcares totais, glicose, cinzas, umidade e incidência de ferrugem em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Espaçamento	Cobertura sobre o dossel das plantas					
	Sem*	Com	Sem	Com	Sem	Com
	Sólidos solúveis (°Brix)		Açúcares totais (mg L ⁻¹)		Glicose (mg L ⁻¹)	
3 x 0,25 m	6,8 Ba	8,3 Aa	1.1 Ab	1,1 Aa	1,9 Aa	2,3 Aa
3 x 0,50 m	7,0 Ba	7,6 Ab	1.4 Aa	1,0 Ba	2,0 Aa	1,6 Ab
C.V. (%)	3,35		11,87		22,41	
	Cinzas (%)		Umidade (%)		Ferrugem (%)	
3 x 0,25 m	2.9 Bb	3,3 Aa	89,4 Aa	88,7 Aa	93,3 Aa	63,3 Bb
3 x 0,50 m	3,6 Aa	3,3 Aa	84,0 Bb	89,3 Aa	90,6 Aa	76,0 Ba
C.V. (%)	9,88		3,57		5,18	

* Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculo na linha e em minúsculo na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a composição mineral, não houve diferença entre os teores de potássio e cobre entre os tratamentos. Framboesas produzidas em plantas descobertas apresentaram maiores quantidades de boro, zinco e ferro, mas menores teores de manganês (Tabela 3). Apenas houve diferença entre os teores de ferro e manganês em framboesas produzidas em espaçamentos diferenciados, com maiores teores de ferro em plantas menos adensadas e maiores teores de manganês em plantas mais adensadas.

Tabela 3. Teores de macro e micronutrientes: potássio (K), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe) em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFPA, Lavras-MG, 2013.

Tratamentos	K*	B	Cu	Mn	Zn	Fe
	mg/100g	-----mg/kg-----				
	Cobertura sobre o dossel das plantas					
Sem	122,0 a	17,6 a	5,2 a	7,3 b	35,8 a	45,2 a
Com	120,1 a	12,6 b	5,3 a	8,1 a	30,1 b	32,3 b
	Espaçamento					
3 x 0,25 m	125,0 a	16,1 a	5,3 a	8,3 a	32,7 a	32,1 b
3 x 0,50 m	116,2 a	13,8 a	5,2 a	7,1 b	33,0 a	45,3 a
C.V. (%)	10,83	20,99	16,62	7,48	7,81	32,78

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise estatística revelou interação entre os fatores para os demais nutrientes (Tabela 4). Apesar dos menores teores de cálcio, magnésio e enxofre nas framboesas produzidas no espaçamento adensado (3 x 0,25 m) e sob cobertura plástica, as diferenças são, sensivelmente, menores entre os teores de nitrogênio e fósforo. No geral, esses resultados concordam com Maro et al. (2013) os quais ressaltaram que as framboesas são boas fontes de nitrogênio, potássio, ferro, zinco e manganês, principalmente, no caso da cultivar Batum.

Tabela 4. Teores de macro e micronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em frutos da framboeseira 'Batum' cobertas ou não sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Nutrientes mg 100g ⁻¹	Cobertura Sobre o dossel	Espaçamento		C.V. (%)
		3 x 0,25 m	3 x 0,50 m	
N	Sem*	161,5 Aa	153,3 Ab	3,56
	Com	140,1 Bb	149,4 Aa	
P	Sem	23,1 Ab	24,1 Aa	3,08
	Com	1,2 Ba	1,2 Ba	
Ca	Sem	8,8 Aa	7,9 Aa	19,9
	Com	3,5 Bb	6,4 Aa	
Mg	Sem	15,0 Aa	15,0 Aa	3,62
	Com	13,0 Bb	14,1 Aa	
S	Sem	5,0 Aa	4,1 Ab	26,75
	Com	3,1 Ba	5,2 Aa	

* Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculo na coluna e em minúsculo na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

Plantas adensadas (3 x 0,25 m) com uso da cobertura plástica sobre o seu dossel produzem framboesas de melhor qualidade, registrando-se aumento na quantidade de açúcares, vitaminas C e teores de cinzas, umidade e manganês, com sensível redução da incidência de ferrugem nos frutos (30%).

REFERÊNCIAS

- ANTONIOLLI, L. R. et al. Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 979-984, set. 2011.
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 4, p. 463-472, 2009.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 18th ed. Maryland, 2005. v. 2.
- COMIRAN, F. et al. Microclima e produção de videiras 'Niágara Rosada' em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 152-159, mar. 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- GUEDES, M. N. S. et al. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 191-196, 2013.
- GIUSTI, M. M.; WROSLTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: WROSLTAD, R. E. (Ed.). **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: J. Wiley, 2001. p. 1-13.
- HERNANDES, J. L. et al. Comportamento produtivo da videira 'Niágara Rosada' em diferentes sistemas de condução, com e sem cobertura plástica, durante as safras de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 123-130, 2013.
- MARO, L. A. C. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, Paris, v. 68, n. 3, p. 209-217, 2013.
- MARO, L. A. C. et al. Ciclo de produção de cultivares de framboeseiras (*Rubus idaeus*) submetidas à poda drástica nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 435-441, 2012.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Duke Street, v. 27, n. 12, p. 1254-1255, Dec. 1992.

MOURA, P. H. A. et al. Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras em regiões subtropicais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1714-1721, dez. 2012.

NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, Baltimore, v. 153, n. 1, p. 375-384, 1944.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 228-233, 2011.

SILVA, K. N. et al. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 418-422, mar. 2012.

STROHECKER, R. L.; HENNING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**. Madri: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

YAMAMOTO, L. Y. et al. Evolução da maturação da uva 'BRS Clara' sob cultivo protegido durante a safra fora de época. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 825-831, 2011.

CAPÍTULO 3: PRODUÇÃO DA FRAMBOESERIA ‘BATUM’ CULTIVADA SOB COBERTURA PLÁSTICA E DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a produção de framboesiras ‘Batum’ produzida com ou sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em duas densidades de plantio (0,25 e 0,5 m entre plantas) sendo 3,0 m entre linhas. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, com 6 blocos e 10 plantas por parcela. Foram avaliadas as características produtivas das plantas como número de frutos por planta, produção e produtividade estimada. Além disso, foram coletados dados fenológicos, análises vegetativas como comprimento e diâmetro dos ramos e número de rebentos por planta e por metro. Os frutos foram avaliados, quanto às características qualitativas como massa fresca, comprimento, diâmetro e número de drupéolos. Com os resultados, concluiu-se que a maior densidade de plantio e o plantio com cobertura plástica sobre o dossel das plantas resultam em maior produtividade das framboesiras ‘Batum’.

Palavras-chave: Pequenas frutas. Produtividade. Plasticultura. Densidade.

PRODUCTION OF RASPBERRIES 'BATUM' CULTIVATED UNDER COVER PLASTIC AND DIFFERENT SPACING

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production of raspberry 'Batum' produced with or without plastic cover over the plant canopy and two planting densities (0.25 and 0.5 m between plants) and 3.0 m between rows. The experimental design was randomized blocks, factorial 2 x 2 with 6 blocks and 10 plants per plot. Were evaluated the productive plant characteristics such as number of fruits per plant, estimated production and productivity. Moreover, phenological data, vegetative analysis as length and diameter of branches and number of shoots per plant and per meter were collected. The fruits were evaluated for qualitative features like fresh weight, length, diameter and number of drupes. With the results it was concluded that the highest density of planting and the planting plastic cover over the plant canopy result in increased productivity of raspberry 'Batum'.

Key-words: Small fruits. Productivity. Plasticulture. Density.

1 INTRODUÇÃO

Além da região Sul do país, a fruticultura de clima temperado vem se deslocando para outros locais do Brasil. O reflexo dessa mudança pode ser observado em muitos pomares com fruteiras de clima temperado implantados, principalmente, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (FACHINELLO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012; TECCHIO et al., 2011).

Nos últimos anos, o interesse pelo cultivo de framboesas (*Rubus idaeus* L.) tem aumentado no Brasil, principalmente, no Sul de Minas, na Serra da Mantiqueira e em alguns locais dos Estados de São Paulo e do Paraná (MARO et al., 2012).

O conhecimento do ciclo fenológico de uma determinada frutífera é importante, pois as informações alcançadas sobre os períodos de brotação, florescimento, frutificação e colheita podem contribuir no manejo, tratamentos culturais e fitossanitários da cultura (OLIVEIRA et al., 2012).

Segundo Moura et al. (2012), as framboeseiras possuem elevado potencial produtivo em regiões subtropicais, principalmente, a cultivar Batum.

Em regiões subtropicais existem problemas com doenças e, no caso da framboeseira, a de maior incidência é ferrugem e o agente causal é o fungo do gênero *Pucciniastrum*, considerado muito complexo.

De acordo com Antonioli et al. (2011), essa doença é a principal causa da baixa conservação pós-colheita dos frutos, da redução da qualidade, além da diminuição da produtividade.

Diante do exposto, uma alternativa visando à diminuição das chuvas é a instalação de uma cobertura plástica sobre o dossel das plantas, haja vista que as exigências dos consumidores são cada vez maiores, em relação à qualidade, principalmente, relacionada a um uso menor de agroquímicos. Em vinhedos,

essa medida já é utilizada visando conter os efeitos do excesso de precipitação, principalmente, na época da maturação, para obtenção de uvas de maior qualidade e livre de patógenos (COMIRAN et al., 2012).

Outras vantagens da utilização da cobertura plástica referem-se à proteção das plantas aos danos causados por granizo (HERNANDES et al., 2013).

Uma característica considerável é a demanda pelo aumento de produtividade. Assim, é possível obter incremento da produtividade dos pomares por meio da redução do espaçamento das plantas.

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção das framboesiras 'Batum' produzidas com a utilização ou não de cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em diferentes densidades de plantio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, no período de março de 2012 a junho de 2013. O referido município está situado a 21°14'06" de latitude Sul e 45°00'00" de longitude Oeste, a uma altitude média de 918 metros (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007). O clima da região é do tipo Cwb (clima mesotérmico ou tropical de altitude), com inverno seco e verão chuvoso, segundo a classificação de Köppen.

Mudas da cultivar de framboeseira 'Batum', produtora de frutos de coloração vermelha, foram produzidas segundo a metodologia de Silva et al. (2012). Foram transplantadas a campo, distribuídas em dois espaçamentos, 3 m entre linhas x 0,25 m entre plantas e 3 m entre linhas x 0,5 m entre plantas, em janeiro de 2012, em quatro linhas de plantio, sendo duas em cada espaçamento, contendo 60 plantas cada linha de plantio. Por ocasião do plantio, foram aplicados três litros de compostagem, 200g de calcário e 100g de superfosfato simples por metro linear na linha de plantio. As plantas foram conduzidas em palanques constituídos por dois mourões de eucalipto a uma altura de 1,5 m do solo e espaçados a 0,60 m, com arames lisos paralelos localizados a 0,60 m e 1,20m do solo.

Das duas linhas de plantio em cada espaçamento, uma linha permaneceu sem a cobertura plástica sobre o dossel. Já na outra linha de plantio, as plantas foram cobertas sobre o dossel, por plástico leitoso de 150 µm de espessura. A cobertura plástica foi instalada sobre fios metálicos e arcos de ferro galvanizado com 1,43 m de largura, dispostos no dossel das framboeseiras a cada 2,5 m, os quais, por sua vez, foram fixados sobre a estrutura de postes de eucalipto, que propiciou a sustentação e forma ao sistema de condução. O ponto mais alto da

cobertura plástica ficou a uma distância de 0,70 m, em relação à extremidade das hastes das framboesiras e o mais baixo a uma distância de 0,40m.

Durante a condução das plantas, os tratos culturais foram realizados segundo as recomendações de Moura et al. (2012). Todas as plantas foram irrigadas por gotejadores espaçados a cada 0,30m, com vazão de 1,7 litros por hora a cada gotejador, por um período de quatro horas, durante o dia, ao longo de todo o período de vegetação das plantas (agosto de 2012 a maio de 2013).

O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, sendo o primeiro fator os diferentes espaçamentos entre plantas (0,25m e 0,5 m) e, o segundo fator, o uso ou não da cobertura sobre o dossel das plantas, com seis blocos e 10 plantas por parcela.

Foi avaliado o comportamento fenológico das plantas indicando: o início da brotação, início, término e duração da florada e início, término e duração da colheita.

Foram marcados dez ramos por parcela que foram medidos pelo seu comprimento e diâmetro, com auxílio de um paquímetro digital, além da contagem do número de rebentos.

Nos meses de setembro de 2012 a junho de 2013, foram avaliadas as seguintes variáveis produtivas: número de frutos por planta, produção (g.planta^{-1}) e produtividade estimada (t.ha^{-1}). Os frutos foram colhidos três vezes por semana, contados e a massa obtida com o auxílio de uma balança semianalítica digital. Ao final do ciclo de produção, somaram-se todos os frutos e todas as massas registradas para, assim, determinar a produção por planta e estimar a produtividade.

Para a realização das análises qualitativas, utilizaram-se 20 frutos de cada parcela. Após a colheita, as framboesas foram, cuidadosamente, levadas em

bandejas de polietileno teraftalato transparente, para o Laboratório de Pomologia do Setor de Fruticultura da UFPA- Pomar, onde se procedeu à seleção quanto à uniformidade de cor e ausência de injúrias mecânicas ou fisiológicas. No dia da colheita, os frutos frescos foram submetidos às seguintes análises:

- Massa média: por meio de balança de precisão de 0,001 g.
- Número de drupéolos: contagem considerando o esboroamento dos frutos, manualmente, conforme relatado por Perkins-Veazie et al. (1993).
- Comprimento e diâmetro dos frutos: obtidos com paquímetro digital, sendo as medidas efetuadas no terço médio do fruto.

Foram coletadas as temperaturas máximas, mínimas e umidade para os meses agosto de 2012 a maio de 2013 com auxílio de um termohigrômetro.

Ao final de todas as análises, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ciclo produtivo (2012/13), todas as framboeseiras iniciaram a brotação na primeira semana do mês de julho (Tabela 1). Verificou-se que a floração das mesmas se iniciou em setembro e, nas plantas sem a cobertura plástica sobre o dossel, começou na primeira quinzena do referido mês e nas plantas cobertas, na segunda quinzena, possivelmente, em razão de uma menor quantidade de radiação.

A floração em framboeseiras descobertas foi mais prolongada, tendo seu término ocorrido no fim do mês de maio. Em framboeseiras descobertas, a duração da floração foi de 246 dias. Já em plantas cobertas, a duração da floração foi de 243 dias (Tabela 1).

Diferente do que ocorreu no oeste Paranaense, de acordo com Moura et al. (2012), o florescimento iniciou entre julho e agosto e finalizou em março do ano seguinte, enquanto no Sul de Minas Gerais as framboeseiras ‘Batum’ iniciaram o florescimento em setembro, o qual persistiu até o final de abril no primeiro ciclo produtivo.

A colheita ocorreu de outubro até o início de junho. No geral, esses resultados concordam com Moura et al. (2012), que ressaltaram que as colheitas das framboesas ocorreram em meados de setembro–início de outubro até o final de maio.

Segundo Moura (2012), a variação no padrão fenológico é função de fenômenos climáticos, como temperatura e fotoperíodo, que interferem na floração e brotação.

Os aspectos fenológicos não foram influenciados pelos diferentes espaçamentos.

Tabela1. Descrição fenológica do ciclo produtivo 2012/13- início da brotação (IB), início, término e duração da florada (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de framboesiras 'Batum' cultivadas com e sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em dois espaçamentos de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2013.

Tratamentos	IB	IF	TF	DF	IC	TC	DC	
Cobertura sobre o dossel das plantas								
Sem	05/07/12	10/09/12	13/05/13	246 a	01/10/12	03/06/13	245 a	
Com	05/07/12	17/09/12	17/05/13	243 a	15/10/12	07/06/13	235 b	
C.V. (%)				2,76				0,83

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No espaçamento 3,0 m x 0,5 m, as plantas apresentaram maior produção, 1387,45 g planta⁻¹ e produtividade estimada de 9,25 t ha⁻¹, já no plantio mais adensado, a produtividade atingiu 11,55 t ha⁻¹ (Tabela 2). Resultado muito elevado, quando comparado com Moura et al. (2012), que obtiveram produtividade de, aproximadamente, 5 t ha⁻¹ com a mesma cultivar em um espaçamento de 0,5 m entre plantas. Segundo Pagot (2006), a produtividade dos plantios de framboeseira no Brasil é, extremamente, variável, sendo a maior obtida na região de Vacaria (5,6 t ha⁻¹). No entanto, segundo Plaza (2003), a produção de um pomar adequadamente manejado pode chegar a 16 t ha⁻¹.

Plantas sem cobertura e no espaçamento 0,5 m entre plantas produziram maior número de frutos por planta, atingindo 548,6 e 619,23, respectivamente, mais de 50%, quando comparados aos resultados encontrados por Moura et al. (2012) que foi 287,0 por planta com a mesma cultivar e por Marchi et al. (2013) que encontraram apenas 9,5 frutos por planta com a cultivar Alemanzinha em Pelotas.

Em plantas cobertas, o número de drupéolos foi maior, obtendo-se, aproximadamente 66, conseqüentemente, a massa e o comprimento do fruto foram maiores. A massa dos frutos chega a 3 g em plantas cobertas no menor espaçamento. Esses valores encontrados para massa dos frutos são muito semelhantes aos encontrados por Moura et al. (2012), que obtiveram em seus trabalhos 2,8g no primeiro ciclo e 3,4 g no segundo.

Parra-Quezada, Guerrero-Prieto e Arreola-Avila (2007) encontraram valores que variam de 1,5 g até 3,6 g para as cultivares Malling e Autumn Bliss, valores semelhantes aos obtidos por Parra-Quezada et al. (2008), os quais obtiveram 2,6 g a 3,6 g para a cultivar Autumn Bliss.

Segundo Maro (2011), a influência da cobertura e do local de cultivo no número de drupéolos pode estar associada a fatores inerentes à polinização. Considerando que o tamanho médio é um parâmetro de qualidade dos frutos, os valores obtidos no presente estudo demonstram resultados positivos e aceitáveis no mercado internacional.

Frutos que estavam em plantas mais adensadas obtiveram maior diâmetro, atingindo 18,03 mm.

Framboeseiras locadas em um espaçamento menos adensado obtiveram maior número de rebentos por planta. Quando se compara a quantidade de rebentos por metro no espaçamento mais adensado, este número é maior.

O maior comprimento das hastes (92,83 cm) ocorre no menor espaçamento entre plantas, possivelmente, em decorrência do estiolamento que ocorre pela menor incidência de luz. Observou-se que mais que 50% do comprimento encontrado por Maro et al. (2012), que foi de 59.5 cm nas hastes floresceram. Entretanto, Parra-Quezada et al. (2008) observaram, no início da floração da cultivar de framboesa Autumn Bliss, altura de hastes de, aproximadamente, 50 cm em Guerrero, Chihuahua, México, valor menor que os

dados obtidos em Lavras. O mesmo ocorreu para o diâmetro das hastes que se destaca com 0,66 cm. Os valores referentes ao diâmetro são superiores aos obtidos por Marchi et al. (2013), que observaram 0,53 cm na cultivar Alemanzinha, que produz frutos de coloração vermelha.

Tabela 2. Produção, produtividade estimada, número de frutos por planta, número de drupéolos, massa, comprimento e diâmetro do fruto, número de rebentos por planta e por metro, comprimento e diâmetro das hastes em framboeseiras 'Batum' cultivadas com e sem cobertura plástica sobre o dossel das plantas e em dois espaçamentos de plantio. UFLA, Lavras-MG, 2013.

	Cobertura plástica sobre o dossel das plantas		Espaçamentos de plantio entre plantas		C.V. (%)
	Com*	Sem	3 x 0,25 m	3 x 0,5 m	
Produção (g planta ⁻¹)	1.089,7 a	1.144,1 a	866,61 b	1.387,45 a	15,43
Produtividade estimada (t ha ⁻¹)	9,95 a	10,99 a	11,55 a	9,25 b	13,27
Número de frutos por planta	439,1 b	548,6 a	374,4 b	619,23 a	15,21
Número de drupéolos	65,66 a	59,16 b	59,33 b	65,5 a	2,92
Massa do fruto(g)	3,00 a	2,86 b	2,87 b	3,00 a	5,06
Comprimento do fruto (mm)	17,3 a	16,04 b	17,23 a	16,12 b	1,91
Diâmetro do fruto (mm)	17,61 a	17,84 a	18,03 a	17,00 b	10,04
Número de rebentos por planta	11,57 a	12,66 a	10,33 b	14,1 a	16,40
Número de rebentos por metro	36,81 a	41,05 a	45,91 a	31,12 b	12,92
Comprimento das hastes(cm)	77,63 a	87,17 a	92,83 a	71,45 b	22,19
Diâmetro das hastes(mm)	6,66 a	6,34 a	6,66 a	6,36 b	6,08

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores de temperatura coletados de agosto de 2012 a maio de 2013 não diferiram, significativamente, entre os tratamentos. As temperaturas máxima e mínima, no tratamento sem cobertura, foram de 36,4 °C e 10,9 °C, e no tratamento coberto, de 39,7 °C e 11,7 °C, respectivamente.

A média da umidade relativa do ar, também coletada entre os meses de agosto de 2012 a maio de 2013, foi maior no tratamento sem cobertura plástica (64,2%), variando de 54 a 71% (Figura 1 A). Já no tratamento com cobertura, a média da umidade relativa do ar foi menor (54%), variando de 45% a 62% (Figura 1B). Observa-se que, para ambos os tratamentos, os valores mais altos foram na estação chuvosa (outubro a abril.). De acordo com Tezotto-Uliana e Klug (2013), as principais doenças são favorecidas por temperaturas amenas e alta umidade, além disso, chuvas frequentes induzem ataques severos.

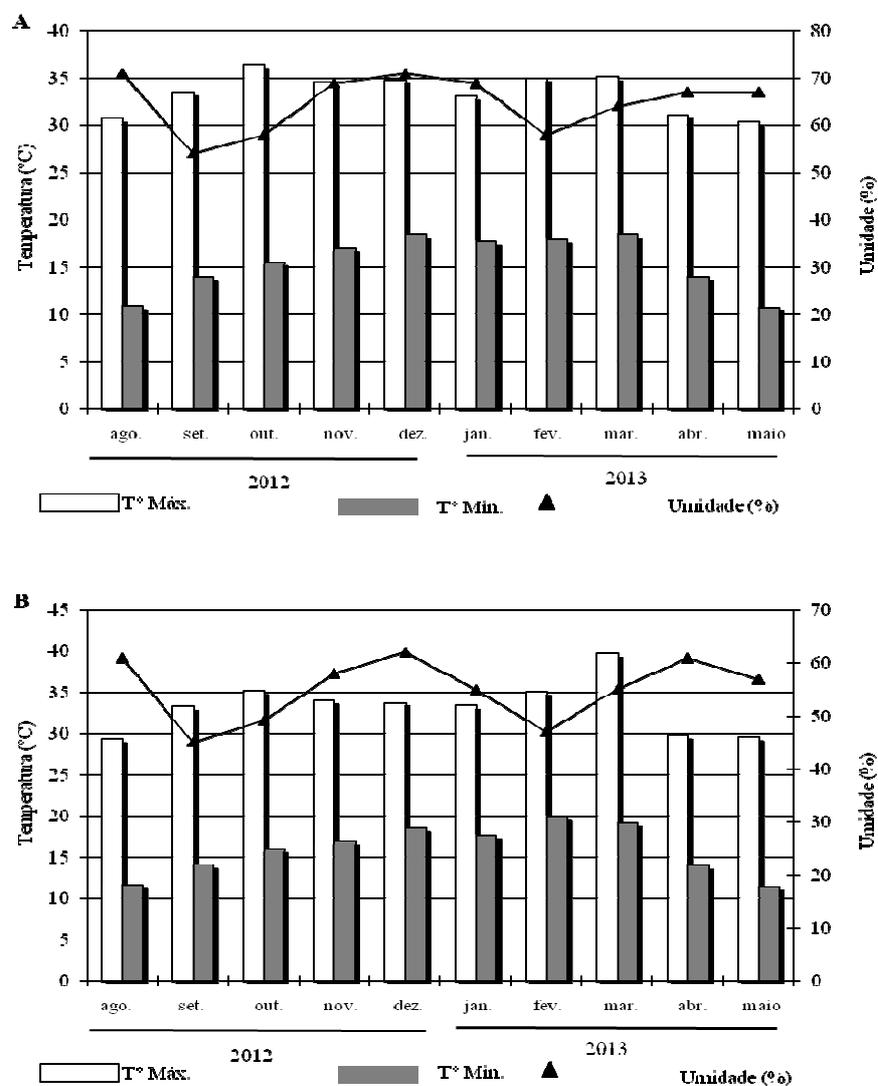


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas e umidade entre os meses de agosto de 2012 a maio de 2013, em framboeseira 'Batum' sem cobertura (A) ou cobertas (B) sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. UFLA, Lavras-MG, 2013.

4 CONCLUSÕES

A produção por planta não é influenciada pela cobertura plástica sobre o dossel.

A produtividade é maior em plantio adensado (3,0 m x 0,25 m).

A cobertura plástica sobre o dossel das plantas não influencia a produtividade.

Plantas adensadas produzem frutos de maior comprimento e diâmetro, maior número de rebentos por metro, maior comprimento e diâmetro das hastes.

REFERÊNCIAS

- ANTONIOLLI, L. R. et al. Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 979-984, set. 2011.
- COMIRAN, F. et al. Microclima e produção de videiras ‘Niágara Rosada’ em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 152-159, mar. 2012.
- DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 1, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.
- FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 109-120, out. 2011. Edição especial.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- HERNANDES, J. L. et al. Comportamento produtivo da videira ‘Niagara Rosada’ em diferentes sistemas de condução, com e sem cobertura plástica, durante as safras de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 123-130, 2013.
- MARCHI, P. M. et al. Caracterização vegetativa e produtiva de cultivares de Framboeseira na região de Pelotas, RS. **Revista Congrega Urcamp**, Bagé, v. 1, p. 50-58, 2013.
- MARO, L. A. C. **Fenologia das plantas, qualidade pós-colheita e conservação de framboesas**. 2011. 137 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- MARO, L. A. C. et al. Ciclo de produção de cultivares de framboeseiras (*Rubus idaeus*) submetidas à poda drástica nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 435-441, jun. 2012.

MOURA, P. H. A. **Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras e ‘Boysenberry’ em clima tropical de altitude com inverno ameno**. 2012. 50 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

MOURA, P. H. A. et al. Fenologia e produção de cultivares de framboeseiras em regiões subtropicais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1714-1721, dez. 2012.

OLIVEIRA, M. C. de et al. Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 30-35, jan./fev. 2012.

PAGOT, E. **Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa e mirtilo**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41 p.

PARRA-QUEZADA, R. A. et al. Fenología de la frambuesa roja „Autumn Bliss” em Guerrero, Chihuahua, México. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Chapingo, v. 14, n. 1, p. 91-96, 2008.

PARRA-QUEZADA, R. Á.; GUERRERO-PRIETO, V. M.; ARREOLA-AVILA, J. G. Efecto de fecha y tipo de poda em frambuesa roja “Malling autumn Bliss”. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Chapingo, v. 13, n. 2, p. 201-206, 2007.

PERKINS-VEAZIE, P. et al. Fruit characteristics of some erect blackberry cultivars. **HortScience**, Duke Street, v. 28, n. 8, p. 853-854, 1993.

PLAZA, L. E. Producción de berries en Chile. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. p. 16-23. (Documentos, 37).

SILVA, K. N. et al. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 418-422, mar. 2012.

TECCHIO, M. A. et al. Evolution and perspective of the temperate fruit crops in São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 150-157, 2011. Número especial.

TEZOTTO-ULIANA, J. V.; KLUGE, R. A. **Framboesa**: cultura alternativa para pequenas propriedades rurais em regiões subtropicais. Piracicaba: ESALQ, 2013. 33 p. (Série Produtor Rural, 55).