



CAIO MORAIS DE ALCÂNTARA BARBOSA

**HÁBITO DE FRUTIFICAÇÃO, FENOLOGIA,
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE PEREIRAS PARA
REGIÕES SUBTROPICAIS**

**LAVRAS - MG
2017**

CAIO MORAIS DE ALCÂNTARA BARBOSA

**HÁBITO DE FRUTIFICAÇÃO, FENOLOGIA, ADAPTABILIDADE E
ESTABILIDADE DE PEREIRAS PARA REGIÕES SUBTROPICAIS**

Dissertação 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 Mestre.

Prof. Dr. Rafael Pio
Orientador

Dr. Filipe Bittencourt Machado de Souza
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Barbosa, Caio Morais de Alcântara.

Hábito de frutificação, fenologia, adaptabilidade e estabilidade
de pereiras para regiões subtropicais / Caio Morais de Alcântara
Barbosa. - 2017.

53 p.

Orientador(a): Rafael Pio.

Coorientador(a): Filipe Bittencourt Machado de Souza

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Pyrus sp. 2. Graus dia de desenvolvimento. 3. Poda. I. Pio,
Rafael . II. Souza, Filipe Bittencourt Machado de. III. Título.

CAIO MORAIS DE ALCÂNTARA BARBOSA

**HÁBITO DE FRUTIFICAÇÃO, FENOLOGIA, ADAPTABILIDADE E
ESTABILIDADE DE PEREIRAS PARA REGIÕES SUBTROPICAIS**

**BEARING HABIT, PHENOLOGY, ADAPTABILITY AND STABILITY OF PEAR
TREES FOR SUBTROPICAL AREAS**

Dissertação 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 Mestre.

APROVADA em 27 de janeiro de 2017.

Dra. Ester Alice Ferreira EPAMIG

Dr. Ângelo Albérico Alvarenga EPAMIG

Prof. Dr. Rafael Pio
Orientador

Dr. Filipe Bittencourt Machado de Souza
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

À minha família: Rosana, Pedro e Fernando.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois existem coisas inexplicáveis.

À minha família, pelo apoio em todos os momentos. Sem minha família, eu não teria chegado até aqui. Obrigado Mamãe, Papai e Fernando!

À Universidade Federal de Lavras e a todos os professores, servidores e colegas. Foram sete anos de experiências que me ajudaram muito a crescer, tanto pessoalmente como profissionalmente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos durante o mestrado, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa durante a graduação sanduíche na Espanha.

Ao Departamento de Agricultura e ao Programa de Fitotecnia/Agronomia. Agradeço a todos os professores e servidores, principalmente à Marli, secretária da Pós-Graduação, por sempre estar disposta a ajudar.

Ao meu amigo e orientador, Prof. Dr. Rafael Pio, pelos ensinamentos e aprendizagem. Agradeço pela oportunidade de ter sido seu orientando.

Ao meu amigo e coorientador, Dr. Filipe Bittencourt Machado de Souza, pela amizade e auxílio neste trabalho.

Aos membros da banca, Dr. Ângelo Albérico Alvarenga e Dra. Ester Alice Ferreira, agradeço pela disponibilidade, assim como aos membros suplentes, Dr. Emerson e Dra. Fabíola.

Aos funcionários do Setor de Fruticultura da UFLA, Arnaldo, 'Seu' Dedé e Evaldo, que sempre estavam dispostos a ajudar.

A todos os amigos do Setor de Fruticultura da UFLA, pelo companheirismo e pela disposição ao ajudar-me a realizar este trabalho.

Aos meus irmãos, moradores e aos agregados da República Pelezada, Pelé das Repúblicas. Obrigado pela amizade para toda a vida.

A todos os membros da minha família, tios, tias, primos e primas. Ao 'Vô' Lauro pelo exemplo de vida. À 'Vó' Francisca, à 'Vó' Dorinha e ao 'Vô' Tito, que olham por mim lá do céu.

A todos que contribuíram de alguma maneira para a conclusão deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Nos últimos anos, o cultivo da pereira (*Pyrus* sp.) no Brasil teve pouca expansão, o que ocasionou o fato da pera ser a segunda fruta mais importada pelo mercado brasileiro. A principal região produtora é a região Sul do país, porém, já existe cultivares adaptadas às regiões de clima subtropical, como os estados de São Paulo e Minas Gerais. A produção de peras em regiões de clima subtropical e tropical ainda encontra problemas para seu estabelecimento, necessitando estudos sobre a variação climática e sua relação com outros fatores intrínsecos das diferentes cultivares. O trabalho foi realizado na cidade de Lavras, Sul do estado de Minas Gerais e objetivou-se quantificar o hábito de frutificação, determinando qual tipo de estrutura tem correlação com altos níveis de produtividade, e estudar os estádios fenológicos de seis cultivares de pereira ('Shinseiki', 'Packham's Triumph', 'Cascatense', 'Primorosa', 'Seleta' e 'Tenra'), com o intuito de estabelecer estratégias para a poda das pereiras em regiões subtropicais, além do estudo da adaptabilidade e estabilidade reprodutiva das cultivares. Para o hábito de frutificação foram avaliadas as variáveis: porcentagem de dardos, lamburdas, brindilas floríferas, brindilas vegetativas, e bolsas; número de gemas potencialmente floríferas; e produção por planta. No estudo fenológico, estudou-se a duração das fases fenológicas em dias e o acúmulo de unidade de calor (GDD) para os principais eventos fenológicos, em dois tipos de estruturas (lamburdas e brindilas floríferas). Também foi estudada a adaptabilidade e estabilidade das cultivares. Todas as avaliações foram realizadas em dois ciclos produtivos consecutivos. Concluiu-se que as cultivares apresentaram diferentes hábitos de frutificação, ao considerar os dois ciclos produtivos. As porcentagens de lamburdas e bolsas estão diretamente relacionadas à maior produção, ocorrendo uma relação inversa entre a porcentagem de dardos e de lamburdas. A poda de cada cultivar deve ser direcionada a preservar estruturas relacionadas com maiores níveis de produção. Em relação ao estudo fenológico, não houve diferença na duração total em dias do ciclo fenológico das cultivares. Houve diferença no início da floração entre as cultivares, de um ano para o outro, devido às condições climáticas e as épocas de realização de poda. O acúmulo de graus dia desenvolvimento (GDD) demonstrou variação entre os anos, no intervalo da poda ao início da brotação, no entanto não houve variação no intervalo da poda até a colheita. 'Seleta' e 'Shinseiki' são as cultivares que apresentam maior adaptabilidade e estabilidade reprodutiva para regiões subtropicais.

Palavras-chave: *Pyrus* sp. Graus dia de desenvolvimento. Poda.

ABSTRACT

In recent years, the cultivation of pear tree (*Pyrus* sp.) in Brazil had a little expansion, which caused the pear to be the second most imported fruit by the Brazilian market. The main producing region is the southern of the country, but there are already cultivars adapted to subtropical regions, such as the states of São Paulo and Minas Gerais. The production of pears in regions of subtropical and tropical climate still finds establishment problems, requesting studies on the climatic variation and its relation with other intrinsic factors of the different cultivars. The study was conducted at the city of Lavras, Minas Gerais State, Brazil and the objectives were to quantify the fruiting habit determining which type of structure correlates with high levels of productivity; the study the phenological stages; the adaptability and stability, of six cultivars of pear tree ('Shinseiki', 'Packham's Triumph', 'Cascatense', 'Primorosa', 'Seleta' and 'Tenra'), in order to establish strategies for the pruning of pear trees in subtropical regions. For the bearing habit, the following variables were evaluated: percentage of vegetative spurs, reproductive spurs, reproductive brindles, vegetative brindles, and bourses; the num of potentially floriferous buds; and the production per plant. For the phenological study, the duration of the phenological phases in days and the accumulation growing degree-days (GDD) for the main phenological events were studied in two types of structures (reproductive spurs and reproductive brindles). All the evaluations were carried out in two consecutive productive cycles. It was concluded that the cultivars presented different fruiting habits. The percentages of reproductive sprus and bourses are directly related to the greater production, occurring an inverse relation between the percentage of vegetative spurs and reproductive spurs. The pruning of each cultivar should be directed to preserve structures related to higher levels of production. In relation to the phenological study, there was no difference in the total duration in days of the phenological cycle of the cultivars. There was a difference in the beginning of flowering between the cultivars, from one year to the next, due to climatic conditions and pruning times. The accumulation of degrees of development (GDD) showed a variation between the years, in the interval from pruning to the beginning of sprouting, however there was no variation in the interval from pruning to harvesting. 'Seleta' and 'Shinseiki' are the cultivars that present better adaptability and stability for subtropical regions.

Key-words: *Pyrus* sp. Growing degree-days. Pruning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Classificação Botânica e Origem.....	12
2.2	Descrição da planta	12
2.3	Importância Econômica.....	15
2.4	Cultivares	17
2.4.1	‘Shinseiki’	17
2.4.2	‘Packham’s Triumph’	17
2.4.3	‘Cascatense’	18
2.4.4	‘Primorosa’	18
2.4.5	‘Seleta’	19
2.4.6	‘Tenra’	19
2.5	Hábito de frutificação	20
2.6	Fatores climáticos e Fenologia.....	20
2.7	Condução e poda	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1	Descrição do local e materiais vegetais.....	23
3.2	Condições climáticas	24
3.3	Experimentos realizados.....	25
3.3.1	Hábito de Frutificação	25
3.3.2	Fenologia da floração	26
3.3.3	Análise estatística	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1	Descrição climática.....	29
4.2	Hábito de Frutificação	30
4.3	Estudo Fenológico.....	34
4.4	Estudo do ciclo total até a colheita.....	38
4.5	Acúmulo de GDD a partir da poda nos eventos fenológicos	38
4.6	Adaptabilidade e estabilidade das estruturas reprodutivas	41

5.	CONCLUSÕES	43
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE	48

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o cultivo da pereira (*Pyrus sp.*) no Brasil teve pouca expansão, o que ocasionou o fato da pera ser a segunda fruta mais importada pelo mercado brasileiro. Nesse sentido, a exploração dessa fruteira pode ser uma excelente fonte de renda para o agronegócio do país.

A principal região produtora é o Sul do país, onde o estado do Rio Grande do Sul destaca-se com mais de 50% da produção brasileira. Porém, já existe cultivares adaptadas às regiões de clima subtropical, como os estados de São Paulo e Minas Gerais.

Algumas das cultivares adaptadas para o clima subtropical são as chamadas híbridas (*Pyrus communis* x *P. pyrifolia*), conhecidas como peras rústicas, que aliam a qualidade de frutos das peras europeias, com a menor necessidade de horas-frio característica das peras de origem asiática. Grande parte das cultivares com potencial para regiões subtropicais foram desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo em décadas passadas. Porém, não foram realizados trabalhos de adequação no manejo cultural, principalmente o aprimoramento das metodologias de poda dessas peras em regiões subtropicais. Neste sentido, existem desafios para a consolidação do cultivo, pois a produção de peras em regiões de clima subtropical e tropical ainda encontra problemas para seu estabelecimento, necessitando estudos sobre a variação climática e sua relação com outros fatores específicos das diferentes cultivares.

A pereira apresenta estruturas de frutificação específicas, surgindo de gemas situadas sobre os ramos. Estas gemas evoluem de maneira diferente segundo sua importância e das condições ambientais, podendo dar origem as seguintes estruturas: dardos, lamburdas, brindilas (vegetativas ou floríferas) e bolsas. O estudo do hábito de frutificação consiste em identificar quais estruturas de frutificação são mais comuns, em um grupo ou em certa cultivar. As diferenças de hábito entre cultivares podem indicar um manejo específico relacionado às operações de poda. A poda deve garantir que estruturas que estejam correlacionadas com bons níveis de produção, sejam mantidas.

O estudo da fenologia é importante porque relaciona o clima com o ciclo da planta em suas diferentes fases (brotação, florescimento, frutificação etc.) durante seu desenvolvimento. O estudo da duração das fases fenológicas é essencial para a definição de técnicas agrônomicas adequadas como a irrigação, adubação, controle de pragas e plantas daninhas, dentre outros. O processo fisiológico e funcionamento das plantas ocorrem sobre limites térmicos em seus ambientes de desenvolvimento. Para completar cada subperíodo fisiológico

é necessário um acúmulo de certa quantidade de calor, comumente expresso em graus dias desenvolvimento (GDD). Outro fator importante no cultivo de pereiras em regiões de inverno ameno é o conhecimento relacionado à fenologia, tendo em vista que são necessárias combinações de cultivares para elevar o rendimento de produção, e a escolha de cultivares polinizadoras com épocas de floração que coincidam entre si é primordial neste sentido.

Objetivou-se com este trabalho, quantificar o hábito de frutificação, determinando qual tipo de estrutura tem correlação com altos níveis de produtividade, estudar os estádios fenológicos, a adaptabilidade e a estabilidade de seis cultivares de pereira, com o intuito de estabelecer estratégias para a poda das pereiras em regiões subtropicais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Classificação botânica e origem

A pereira pertence ao gênero *Pyrus* e à família Rosaceae, que compreende mais de 20 espécies, nativas da Europa e Ásia (QUEZADA; NAKASU, 2003).

Segundo Vavilov et al. (1951), a pereira possui três centros de origem:

- a) Centro da China: *Pyrus pyrifolia* e *Pyrus ussuriensis*;
- b) Centro do Oriente Médio: centro de origem primário da espécie *Pyrus communis*;
- c) Centro Asiático Central: centro de origem secundário da *P. communis*

Todas as espécies de *Pyrus* são autoestéreis, interférteis e diplóides ($2n=34$, $n=17$), e existe algumas cultivares poliplóides de *P. communis*. No Brasil, a espécie mais difundida é a *P. communis*, popularmente conhecida como pera europeia, assim como na Europa, África, América do Norte e Austrália (QUEZADA; NAKASU, 2003).

Seedlings e seleções clonais de *P. betulaefolia*, *P. calleryana*, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. communis* são utilizadas como porta enxertos na Europa, América do Norte, América do Sul e no leste da Ásia. Há também outras espécies de pereira que são utilizadas como plantas ornamentais (QUEZADA; NAKASU, 2003).

2.2 Descrição da planta

As plantas de pereira são plantas classificadas como de porte arbustivo, comumente com folhas caducifólias, copa com formato piramidal, podendo atingir até 20 metros. As folhas podem ser crenadas, lobuladas ou inteiras e serradas. As flores abrem juntamente com as folhas, com pétalas brancas e raramente róseas (LORENZI, 2006).

A pereira apresenta gemas vegetativas e gemas mistas. A gema vegetativa é pontiaguda e pequena, também chamada de gema lenhosa, produzindo apenas estruturas vegetativas, como ramos e folhas (ALEXANDRE et al., 2001). A gema mista tem este nome por produzir tanto estruturas vegetativas (ramos e folhas), quanto reprodutivas (flores) e apresenta formato mais oval e menos pontiagudo (QUEZADA; NAKASU, 2003).

A indução floral acontece, aproximadamente, aos 60 dias após a plena floração, nos meristemas terminais dos ramos. A fase de desenvolvimento floral ocorre no verão e no outono, sendo que todas as gemas potencialmente podem dar origem a uma flor. A maioria das pereiras floresce normalmente todos os anos (QUEZADA; NAKASU, 2003).

A maioria das cultivares de pereira são autoincompatíveis (incompatibilidade gametofítica), mas diversas cultivares são parcialmente autoestéreis, desenvolvendo frutos sem sementes quando autofecundadas, caracterizando o fenômeno de partenocarpia estimulativa (HOFFMANN, 2003).

A espécie *Pyrus communis*, apresenta flores tipicamente com cinco pétalas, normalmente brancas, e cinco sépalas. Seus estames variam entre vinte e trinta, contendo anteras normalmente avermelhadas ou roxeadas. Apresenta entre dois a cinco carpelos completamente unidos entre si e entre os receptáculos, onde existem dois óvulos por lóculo, podendo assim, originar no máximo dez sementes. Possui entre dois a cinco estilos livres, porém, unidos pela base (JACKSON, 2003).

Os frutos das pereiras são do tipo pomo, resultando da fusão do cálice com o receptáculo ou simplesmente do engrossamento do receptáculo. O endocarpo, considerado o fruto verdadeiro, onde se encontram as paredes das paredes dos lóculos, é cartilaginoso ou escamoso. As sementes são pequenas e de coloração preta (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

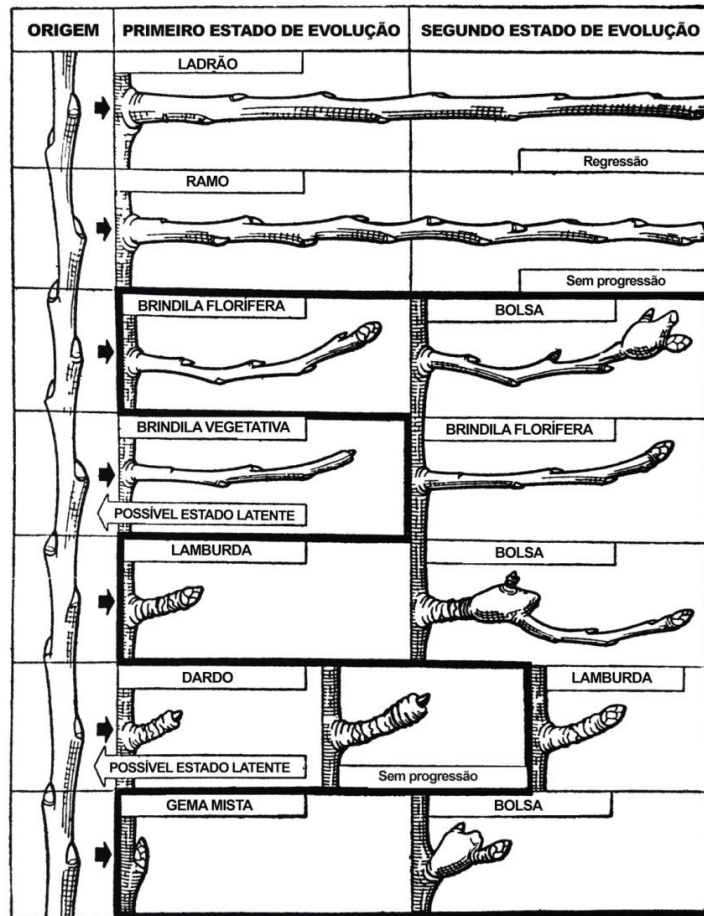
Segundo Grisvard (1979), as estruturas de frutificação da pereira surgem de gemas situadas sobre ramos (FIGURA 1). Estas gemas evoluem de maneira diferente segundo sua importância e de como recebem seiva, podendo dar origem as seguintes estruturas:

- a) Dardo: estrutura muito curta, sendo liso quando jovem e rugoso quando velho. Apresenta uma gema pequena e cônica em sua porção apical, sendo esta gema, vegetativa. É considerada uma estrutura em estado de transição. Se receber condições favoráveis de alimentação (pouca seiva bruta e suficiente seiva elaborada), pode transformar-se em lamburda. Ao contrário, recebendo muita seiva elaborada, vegeta de maneira vigorosa. Durante o período de vegetação, encontra-se rodeado por uma roseta de folhas.
- b) Lamburda: é um dardo, porém apresenta em sua porção apical uma gema florífera. Possui características morfológicas do dardo, porém pode evoluir em um botão floral e frutificar. Após a frutificação, a lamburda pode ser substituída por uma bolsa, que possui alto potencial de frutificação.
- c) Brindila vegetativa: estrutura de ano, originada no último ciclo produtivo, que

apresenta mesma função que o dardo, porém apresenta maior comprimento (10 a 30 cm). Pode possuir gemas de vegetativas lateralmente, além da gema apical vegetativa.

- d) Brindila florífera: estrutura de ano, originada no último ciclo produtivo, que apresenta mesma função que a lamburda, porém apresenta maior comprimento (10 a 30 cm). Possui uma gema florífera em sua região apical e pode apresentar gemas vegetativas lateralmente.
- e) Ramo: estrutura de grande vigor, possuindo mais de 30 cm, surge principalmente durante a primavera, em forma de brotação que apresenta muitas folhas lateralmente, cuja base do pedúnculo cobre uma gema vegetativa dormente (esta gema dormente também pode brotar antecipadamente – brotação antecipada) No outono, após a caída das folhas, a brotação transforma-se em ramo.
- f) Ladrão: estrutura muito vigorosa, que recebeu muita seiva bruta. Por esta razão, não frutifica. Está uma estrutura não desejada, que desequilibra a produção de novas estruturas desejáveis. Deve ser eliminado na poda.
- g) Bolsa: estrutura de grande potencial de frutificação, podendo frutificar por vários anos. Originada de uma lamburda ou brindila florífera que já frutificou. É uma estrutura globosa, com muito acúmulo de substâncias nutritivas. Pode dar origem a novos dardos, lamburdas e brindilas.

Figura 1 - Possibilidades de evolução de gemas vegetativas/mistas e estruturas originadas.



Área circundada na cor preta com maior largura no quadro indica estruturas de frutificação fixadas.
 Fonte: Traduzido e adaptado de Grisvard (1979).

2.3 Importância econômica

Segundo dados da FAO (2017), a produção mundial de peras, no ano de 2014, foi de 27.798.644 toneladas em área colhida de 1.574.446 hectares. O maior produtor mundial de peras é a China, com produção de 17.964.400 toneladas e área colhida de 1.113.300 hectares, 64,6% da produção mundial e 70,7% da área colhida no mundo. Em segundo lugar encontra-se a Argentina com 771.271 toneladas, seguida de Estados Unidos da América com 754.415 toneladas, Itália 701.558 toneladas, Turquia com 462.336 toneladas, Espanha com 429.548 toneladas e África do Sul com 404.260 toneladas. Em 2014, o Brasil ocupou a 43ª posição no ranking dos maiores produtores, produzindo 19.096 toneladas em área total de 1.473 hectares, 0,074% da produção e 0,09% de área total mundial.

Tabela 1 - Produção mundial de peras. FAOSTAT. 2014.

País	Produção (ton)	%	Área colhida (ha)	%
China	17.964.400	64,62	1.113.300	70,71
Argentina	771.271	2,77	26.995	1,71
EUA	754.415	2,71	19.951	1,27
Itália	701.558	2,52	32.690	2,08
Turquia	462.336	1,66	24.474	1,55
Espanha	429.548	1,55	23.640	1,50
África do Sul	404.260	1,45	12.024	0,76
Mundo	27.798.644	100,00	1.574.446	100,00

Fonte: FAO (2017).

No ano de 2013, o Brasil foi o segundo maior importador mundial de peras, importando 189.696 toneladas, representando 7,5% do total das importações mundiais, que foram de 2.516.338 toneladas. No mesmo ano, o valor total das importações de pera no mundo foi de U\$ 2.986.290.000 e o Brasil gastou cerca de U\$ 196.301.000 somente com importações de pera (FAO, 2017).

Apesar do forte crescimento das importações nos últimos anos, no ano de 2016, as importações brasileiras de pera diminuíram, com uma quantidade importada de 146.799.541 toneladas, com um valor total de U\$ 143.083.140. Em 2016, o maior fornecedor de peras para o Brasil foi a Argentina, com 98.451.592 de toneladas, seguida por Portugal com 30.224.824, Espanha com 12.152.932, Chile com 3.091.240 e Estados Unidos com 2.190.441 de toneladas (MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2016).

A produção brasileira de pera tem alto potencial e várias tentativas de promoção o desenvolvimento do cultivo e incentivo na produção foram realizadas. Não se observa, em nenhum dos estados produtores, um crescimento acentuado e constante da produção. Com isso, a produção não é suficiente para atender o mercado interno (FIORAVANÇO, 2007).

O Brasil apresenta áreas de produção de pereira concentradas em todos os estados do Sul, e na região Sudeste nos estados de Minas Gerais e São Paulo No ano de 2015 totalizou 1.453 hectares com uma produção de 21.160 toneladas com valor de R\$ 38.804.000 (IBGE, 2016). Os principais estados produtores são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e São Paulo, como os respectivos dados de produção, área colhida e valor da produção, indicados na Tabela 2.

Tabela 2 - Produção, área colhida e valor da produção de pera nos estados brasileiros. IBGE. 2016.

Estado	Produção (ton)	Área colhida (ha)	Valor da produção (mil R\$)
RS	11.734	810	20.206
SC	6.804	420	13.791
PR	1812	141	3.281
MG	502	60	910
SP	308	22	616
Brasil	21.160	1.453	38.804

Fonte: IBGE (2016).

O cultivo de peras no Brasil ainda é pequeno em relação às outras frutas de clima temperado, representa apenas 0,5 % do total deste tipo de frutas produzido no País. Com alta demanda para abastecer o consumo interno o país é um dos maiores importadores mundiais de peras (FACHINELLO et al., 2011).

Apesar de a espécie ser de clima temperado, existe algumas cultivares adaptadas para o clima subtropical e o cultivo da pereira em regiões com inverno ameno é possível devido às cultivares híbridas (*Pyrus communis* x *P. pyrifolia*), conhecidas como peras rústicas. Algumas dessas cultivares foram desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (BETTIOL NETO et al., 2014).

2.4 Cultivares

2.4.1 ‘Shinseiki’

Cultivar do grupo asiático, proveniente do Japão. Foi obtida pelo cruzamento entre ‘Nijisseiki’ x ‘Chojuro’. Produz frutos de tamanho médio a grande, globular a oblata e apresenta epiderme amarelada (FIGURA 2A). A polpa é branca, crocante, succulenta e de boa qualidade. A planta é vigorosa e possui tolerância à entomosporiose (NAKASU; FAORO, 2003).

2.4.2 ‘Packham’s Triumph’

Cultivar do grupo das pereiras europeias (*Pyrus communis*), porém com origem australiana, resultante de seleção do cruzamento entre as pereiras ‘Uvedale St. German’ x ‘William’s’. Apresenta vigor e porte ereto com folhas pequenas e escassas. É a cultivar que apresenta maior desempenho produtivo nos últimos anos no Brasil, principalmente na região

Sul. Possui frutos considerados médios e grandes, de formato piriforme e com contornos irregulares, com massa média de 250g. Apresenta epiderme delgada e coloração verde-amarelada podendo apresentar pequenas machas de ‘russeting’ (FIGURA 2 B). Podem ser armazenados de três a cinco meses em câmara fria. Apresenta polpa de coloração creme-clara, suculenta e doce, com aroma moderado e boa qualidade, com Brix médio de 15° e ph de 4,3. Para um bom florescimento e boa frutificação, tem como requerimento condições climáticas que ofereçam pelo menos 150 horas de frio, adaptando-se a regiões de inverno ameno. Foi a principal cultivar utilizada pelos programas de melhoramento no Brasil para obtenção de cultivares híbridas (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

2.4.3 ‘Cascatense’

Cultivar híbrida de origem brasileira, selecionada pela Embrapa de Clima Temperado através do cruzamento entre as cultivares ‘Packham’s Triumph’ e ‘Le Conte’. Suas plantas apresentam vigor médio, com copas semiabertas. Apresentam frutos de tamanho médio (120g a 220g), com formato piriforme com epiderme fina, de coloração amarela-esverdeada a amarela, com pouco ‘russeting’ na área próxima ao pedúnculo (FIGURA 2C). Polpa branca, parcialmente manteigosa, suculenta, de aroma moderado, com sabor que apresenta Brix médio de 13° (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

2.4.4 ‘Primorosa’

De origem brasileira, é resultante do cruzamento realizado pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) entre ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’. A planta possui bom vigor e produtividade. Possui frutos de tamanho médio (180 a 220g), com formato ovoide piriforme e com pedúnculo longo. Apresenta película lisa, resistente e com verde-clara a amarelada, com pequenas pontuações claras de aspecto atraente e delicado (FIGURA 2D). A polpa é de coloração branca, doce, tenra, suculenta e com pequenos grânulos arenosos, de sabor suave e de boa qualidade, com Brix próximo a 9° e baixa acidez. Possui razoável adaptação as condições subtropicais de inverno brando, recomendada para os cultivos no sudeste brasileiro, principalmente em regiões serranas. Necessita de cerca de 80 horas de frio para florescimento e posterior frutificação (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

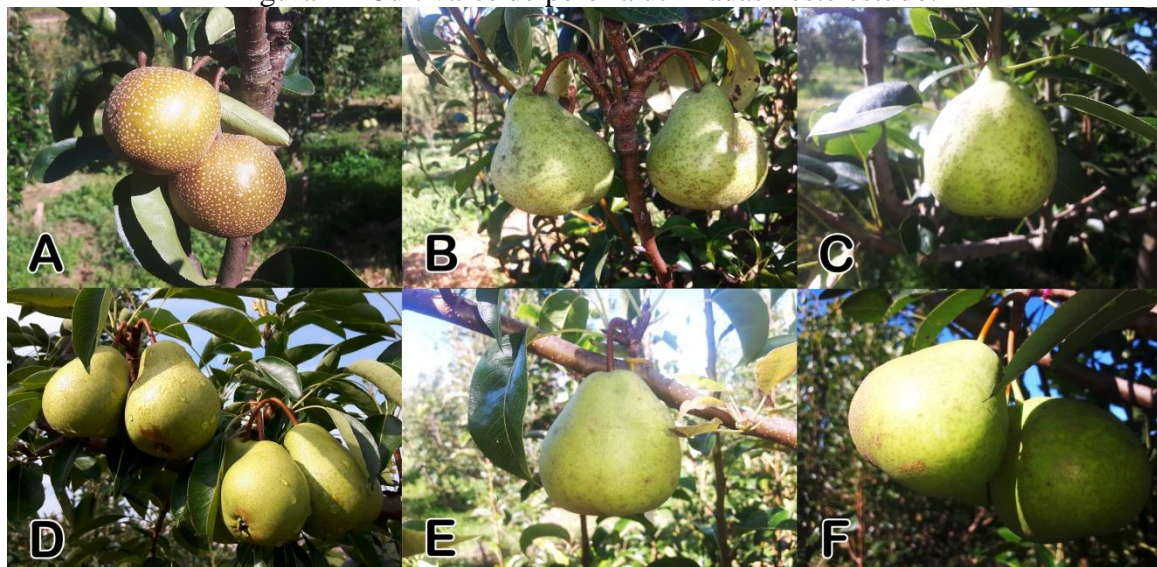
2.4.5 ‘Seleta’

Resultante do mesmo cruzamento da cultivar, ‘Primorosa’, entre ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, no programa de melhoramento genético de pereiras do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). É uma cultivar de produção precoce. Apresenta fruto de tamanho médio (150 a 200 g) e formato oblongo-piriforme, com película fina e lisa de coloração verde-clara e pontuações esparsas (FIGURA 2E). A polpa é delicada, aromática e tenra, com sabor doce acidulado, apresentando Brix próximo a 10° e de boa qualidade. Apresenta excelente adaptação a condições de inverno ameno e alto desempenho em regiões frias, exigindo cerca de 80 horas de frio (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

2.4.6 ‘Tenra’

Cultivar brasileira, desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), resultante do cruzamento entre as cultivares ‘Madame Sieboldt’ e ‘Packham’s Triumph’. Plantas medianamente vigorosas, rústicas e de produtividade regular. Produz frutos pequenos a média (150 a 180g), de formato globoso-piriforme, porém muito irregulares. Apresenta epiderme de coloração verde-escura, espessa e resistente, com pontuações salientes (FIGURA 2F). Polpa é firme, sendo pouco sulcosa e doce, com Brix médio de 9°. É adaptada a clima regiões de inverno ameno, exigindo cerca de 80 horas de frio. Destaca-se como uma cultivar polizadora (BETTIOL NETO; PIO, 2014).

Figura 2 - Cultivares de pereira utilizadas neste estudo.



A) 'Shinseiki'; B) 'Packham's Triumph'; C) 'Cascatense'; D) 'Primorosa'; E) 'Seleta'; F) 'Tenra'.
Fonte: Do autor (2017).

2.5 Hábito de frutificação

O hábito de frutificação é uma importante ferramenta utilizada para relacionar a capacidade produtiva de uma cultivar, ou um certo grupo de cultivares, com o tipo de estrutura frutificação que possuem, assim com a formação de cada estrutura ocorre (PASA, 2011).

O hábito produtivo da pereira muda ao longo de seu crescimento e desenvolvimento, e as estruturas frutíferas se desenvolvem no decorrer de cada estágio ontogênico da planta. Porém, cada cultivar possui seu próprio modelo, o qual deve ser seguido como referência para condução e poda das plantas (SANSVINI, 2002; PASA, 2011).

O hábito natural de frutificação varia entre as cultivares de pereira e influencia na precocidade e potencial produtivo. Cultivares diferem na proporção de gemas que podem morrer, continuar latentes, tornar-se vegetativas ou que venham a produzir frutos (DU PLOY et al., 2002).

2.6 Fatores climáticos e Fenologia

As frutíferas naturalmente adaptadas a clima temperado possuem um mecanismo de resistência ao frio, definido como dormência, onde a planta suspende temporariamente seu

crescimento vegetal. Lang (1987) e Lang e colaboradores (1985) propuseram os termos paradormência, endodormência e ecodormência para descrever os três tipos de dormência, respectivamente, relacionada à planta, porém não relacionada ao metabolismo como um todo; relacionada ao controle através de todo o metabolismo da planta, e relacionada às condições ambientais.

A superação da dormência é o elemento mais crítico no cultivo de frutíferas de clima temperado em regiões onde clima apresente falta do frio requerido para uma superação natural (EREZ, 2003). Quando este requerimento não é satisfeito, as plantas exibem elevada heterogeneidade na brotação e no florescimento, manifestada temporalmente e espacialmente (HAWERROTH, 2010; LEITE, 2004). A quebra de dormência, para o início da brotação e do florescimento é afetada por dois processos dependentes da temperatura: a) o acúmulo de frio requerido para completar o ciclo da dormência, e b) o acúmulo de unidades de calor requeridas para o desenvolvimento da brotação e floração (NAOR et al., 2003).

O estudo dos eventos biológicos como brotação, florescimento e desenvolvimento do fruto é chamado de fenologia, e está diretamente influenciado pelo clima e suas mudanças. Do ponto de vista agrônomo, entender as consequências de um microclima particular sobre as respostas da planta pode ajudar na previsão destes eventos. O conhecimento da fenologia é crucial para tomada decisão sobre práticas com irrigação, adubação, controle de pragas e plantas daninhas, entre outros (MARTINEZ-NICOLÁS, 2016).

A fenologia auxilia também a escolha de combinações de cultivares que proporcionem maiores rendimentos, para a obtenção de bons índices de frutificação, faz-se necessário seu entendimento para superar a autoincompatibilidade por meio da polinização cruzada. Na escolha de uma cultivar, é importante a realização de estudos fenológicos, que poderão disponibilizar informações necessárias para determinar quais cultivares são mais adaptadas às condições edafoclimáticas locais e quais são os períodos de concentração da produção, reduzindo os riscos de insucesso (OLIVEIRA et al., 2013).

A temperatura influencia o crescimento de ramos e folhas, assim como a frutificação. Os efeitos da temperatura são complexos e variáveis nos diferentes estágios de desenvolvimento da planta (HAWERROTH; PETRI, 2011).

Os processos fisiológicos e de funcionamento das plantas ocorrem sobre limites térmicos em seus ambientes de desenvolvimento. Para completar cada subperíodo fisiológico é necessário um acúmulo de certa quantidade de calor. Comumente, este acúmulo de calor é expresso com Graus Dias Desenvolvimento (GDD) e representa a soma acima de uma

temperatura mínima base (LEITE et al., 2012). O acúmulo de unidades de calor (GDD) pode proporcionar a medição das taxas de desenvolvimento ou crescimento biológico, que estão linearmente relacionadas com a temperatura (CESARACCIO et al., 2001).

A equação para estimar o acúmulo de unidade de calor foi descrita por Arnold (1959):

$$GD = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_b \right)$$

Onde: GD é o total de graus-dia; Tmax é a temperatura do ar máxima diária (°C); Tmin é a temperatura do ar mínima diária (°C); Tb é a temperatura-base (°C), para pereiras e macieiras normalmente utilizadas como 4,5°C, de acordo com Richardson e colaboradores (1975); n é o número de dias do período.

2.7 Condução e poda

A palavra ‘poda’ vem do latim *putare*, que significa limpar, cortar, desbastar, derramar. Agronomicamente, a poda é considerada uma técnica cultural utilizada para alterar o desenvolvimento natural da planta (SCARPARE FILHO et. al., 2011).

O crescimento da pereira e de outras frutíferas é influenciado por fenômenos de competição por fotoassimilados entre a parte vegetativa, órgãos de frutificação e o restante da planta. Os ramos, brotos e folhas são drenos mais fortes de fotoassimilados, o que prejudica toda a parte reprodutiva, como a formação de gemas florais e frutos. O excesso de crescimento vegetativo e uma escassa diferenciação floral podem determinar uma planta pouco produtiva (RUFATO et al., 2012). Segundo Petri (2006) uma poda excessiva pode estimular o crescimento vegetativo em detrimento a gemas potencialmente floríferas, o correndo uma concorrência por carboidratos.

A realização da poda deve levar em conta o hábito de frutificação de cada cultivar, de maneira em que o equilíbrio entre ramos vegetativos e produtivos seja considerado em cultivares que apresentem tendência a produzir sobre ramos mais novos, assim com nas cultivares que produzam em ramos mais velhos, onde se deve evitar o esgotamento de gemas mistas. (SANSAVINI, 1966; PASA, 2011)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição do local e materiais vegetais

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Fruticultura, pertencente ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil, com coordenadas geográficas de 21°14'S, 45°00'W e 841 m de altitude, nos anos de 2015 a 2016. O local experimental é classificado com clima Cwa, segundo a classificação de Köppen (DANTAS et al., 2007), ou seja, clima subtropical, com inverno frio e seco, e verão quente e úmido.

Foram utilizadas seis cultivares de pereira: a cultivar asiática 'Shinseiki', cultivar europeia 'Packham's Triumph' e as cultivares híbridas 'Cascatense', 'Primorosa', 'Seleta' e 'Tenra' (TABELA 3).

Tabela 3 - Lista de identificação das cultivares neste estudo, genealogia e origem. Lavras. 2017.

Identificação	Cultivar	Genealogia	Origem
1	Shinseiki	'Nijisseiki' x 'Chojuro'	Japão
2	Packham's Triumph	'Uvedale St. German' x 'William's'	Austrália
3	Cascatense	'Packham's Triumph' x 'Le Conte'	Brasil
4	Primorosa	'Hood' x 'Packham's Triumph'	Brasil
5	Seleta	'Hood' x 'Packham's Triumph'	Brasil
6	Tenra	'Madame Sieboldt' x 'Packham's Triumph'	Brasil

As mudas foram levadas ao campo no mês de outubro do ano de 2010, distribuídas no espaçamento de plantio de 3,0 x 4,0 metros (833 plantas ha⁻¹). As mudas foram enxertadas no porta-enxerto *Pyrus calleryana*. Após o plantio, as plantas foram conduzidas em sistema de líder central modificado.

Todos os experimentos foram realizados por dois ciclos produtivos, 2015/2016 e 2016/2017, instalados em delineamento de blocos casualizados. Cada experimento possui tratamentos distintos, porém, todos são constituídos pelas mesmas seis cultivares, contendo quatro blocos e uma planta por unidade experimental.

As práticas de manejo do pomar foram padronizadas. Realizaram-se práticas de manejo como adubação e o controle fitossanitário, utilizando produtos químicos recomendados para o cultivo.

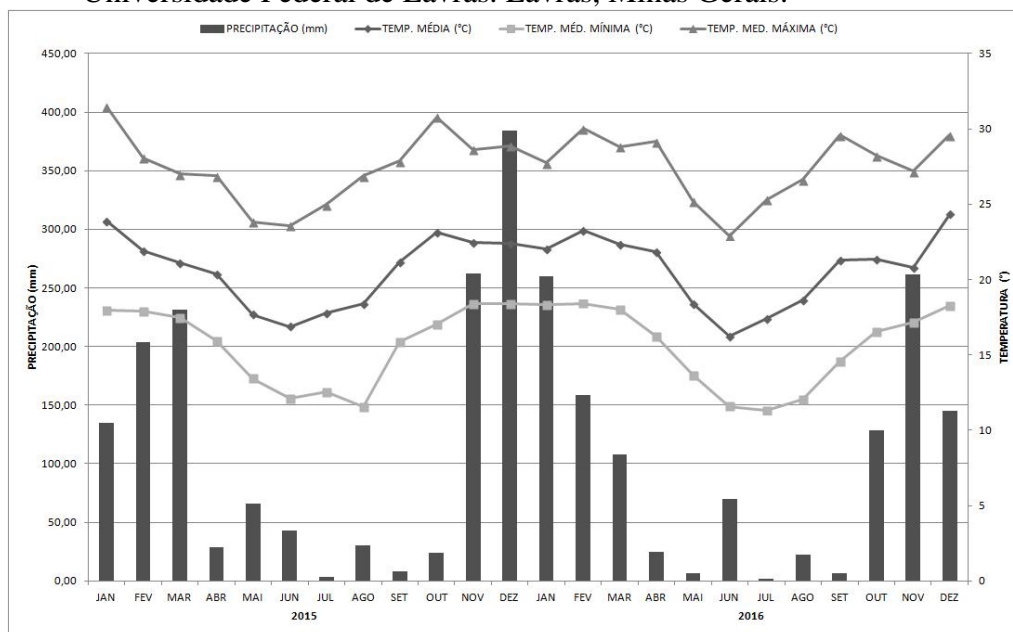
Foi realizada atividade de poda em todas as plantas, sendo que no ciclo produtivo 2015/2016 a poda foi realizada no dia 17/06/2015, e no ciclo 2016/2017 no dia 07/07/2016, porém não foi realizada quebra de dormência com utilização de produtos químicos, apesar de ser uma prática recomendada para frutíferas de clima temperado.

3.2 Condições climáticas

A temperatura média anual, em 2015, foi de 20,59 °C, com média mínima anual de 15,7 e 27,4 °C para média máxima. No ano de 2016, a temperatura média anual foi de 20,65 °C, com média mínima anual de 15,5 °C e 27,5 °C para média máxima. O somatório da precipitação em 2015 foi de 1.419,20 mm, e em 2016 foi de 1.193,20 mm.

No período estudado relativo à dormência e início da brotação das gemas, entre os meses de abril e setembro, em 2015 a temperatura média foi de 18,37°C, com média mínima de 13,11 °C e média máxima de 25,43 °C, somatório de precipitação foi de 150,40 mm. No mesmo período, em 2016 a temperatura média foi de 18,39 °C, com média mínima de 12,64 °C e média máxima de 25,93 °C, somatório de precipitação foi de 106,80 mm. Para valores absolutos, no ano de 2015 a temperatura ocorreu no mês de junho com 7,70 °C e no ano de 2016 no mês de julho com 3,70 °C.

Figura 3 - Dados climáticos de janeiro de 2015 a dezembro de 2016, coletados na Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais.



Fonte: Estação Meteorológica – Universidade Federal de Lavras (Pessl Instruments, Ltd., Weiz, Áustria).

Para cálculo do número de horas com temperaturas abaixo de 7,2 °C e 12 °C, no período de final de abril a final de setembro, foram utilizados dados de temperatura do ar, coletados com frequência de uma hora, fornecidos por estação meteorológica (Pessl Instruments, Ltd., Weiz, Áustria), localizada na Universidade Federal de Lavras, próxima a área experimental.

Também foram calculados os graus dia desenvolvimento (GDD), por meio da temperatura diária obtida através da estação meteorológica, no período de 17/06/2015 a 20/01/2016 (referente ao ciclo produtivo 2015/2016) e no período de 07/07/2016 a 21/01/2017 (referente ao ciclo produtivo 2016/2017).

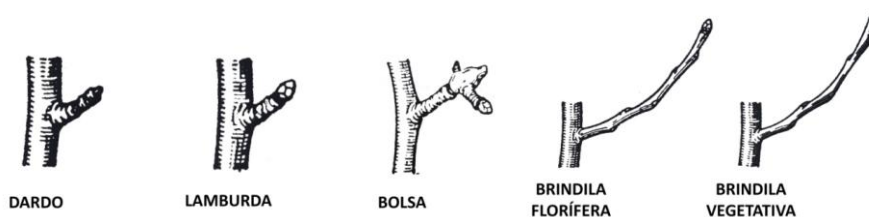
3.3 Experimentos realizados

3.3.1 Hábito de Frutificação

Seguindo metodologia descrita por Pasa (2011), no período de dormência das plantas realizou-se a contagem das estruturas produtivas de cada uma das quatro plantas por cultivar, segundo a classificação adaptada de Grisvard (1979) (FIGURA 4):

- a) Dardo: estrutura de 0,5 a 10 cm, com gema vegetativa na porção apical;
- b) Lamburda: estrutura de 0,5 a 10 cm, tendo sua porção apical uma gema florífera;
- c) Bolsas: estrutura globosa formada devido ao acúmulo de carboidratos na porção apical de uma estrutura produtiva no ciclo anterior.
- d) Brindila florífera: estrutura de crescimento originada no último ciclo vegetativo, de 10 a 30 cm, tendo em sua porção apical uma gema florífera;
- e) Brindila vegetativa: estrutura de crescimento originada no último ciclo vegetativo, de 10 a 30 cm, tendo em sua porção apical uma gema vegetativa.

Figura 4 - Classificação de estruturas de frutificação da pereira.



Fonte: Traduzido e adaptado de Grisvard (1979).

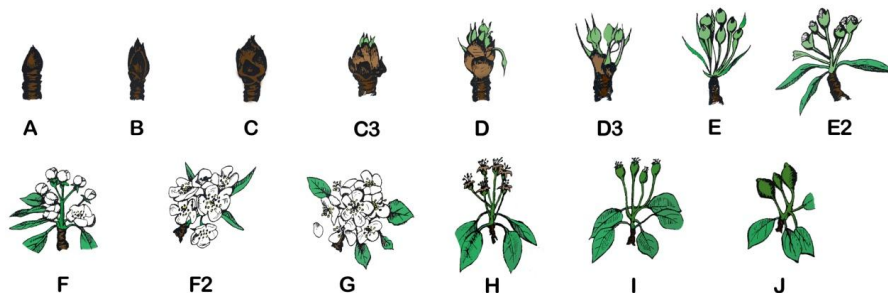
Após a contagem do total de estruturas por planta foi realizado o cálculo da porcentagem de cada estrutura, obtendo-se assim as variáveis: % de Dardos; % de Lamburdas; % de Brindilas floríferas; % de Brindilas vegetativas e % de Bolsas. Além da contagem no número de gemas potencialmente floríferas.

Ao final de cada ciclo produtivo, foi mensurada produção total de frutos (Kg) por planta, também utilizada como variável. O número de frutos por planta foi mensurado para observação.

3.3.2 Fenologia da floração

A metodologia utilizada para o estudo fenológico foi adaptada de Francescato (2014), que realizou estudo similar com macieiras na região sul do Brasil. Durante o período de dormência, foram selecionadas 20 estruturas que apresentassem gemas com potencial florífero em cada planta, sendo estruturas de dois tipos diferentes: 10 lamburdas (0,5 a 10 cm de comprimento) e 10 brindilas floríferas (10 a 30 cm de comprimento). Após a identificação, as estruturas foram marcadas com fitas coloridas, adotando uma cor para cada tipo de estrutura. A fenologia de floração de todas as estruturas, em todas as plantas foi acompanhada a cada dois dias, através da classificação adaptada de Fleckinger (1965) (FIGURA 5).

Figura 5 - Classificação das fases florais de uma gema de pereira.



A) Gema de inverno; B) Início de intumescimento da gema; C) Gema intumescida; C3) Gema de ponta verde (início da brotação); D) Aparecimento de botões florais; D3) Saída de todos os botões florais; E) Aparecimento de primeiras pétalas; E2) Aparecimento de todas as pétalas; F) Abertura da primeira flor; F2) Plena floração; G) Caída das primeiras pétalas; H) Caída das últimas pétalas e I) Frutos fixados; J) Crescimento do fruto (diâmetro 10mm)

Fonte: Adaptado de Fleckinger (1965)

Utilizando os dados obtidos, avaliou-se o tempo médio de cada fase fenológica em cada tipo de estrutura de frutificação, desde a fase C3 até a fase J, além do total do ciclo, sem

considerar a cultivar com fonte de variação. Avaliou-se também o somatório de tempo desde o início da brotação (C3) até a data média de colheita para cada ano e cada estrutura, assim como os eventos fenológicos, que compreendessem mais de uma fase, considerados pelos os intervalos: Início de Brotação - Início do Florescimento (IB-IF); Início do Florescimento – Plena Floração (IF-PF); Plena Floração – Final da Floração (PF-FF); Final da Floração – Frutos com 10mm de diâmetro (FF-F10); Frutos com 10mm de diâmetro – Colheita (FF10-Colheita).

O acúmulo de GDD para cada evento fenológico, citado anteriormente, foi comparado entre anos e estruturas, dentro de cada cultivar. Além da comparação entre os anos e as cultivares, não usando as estruturas como fonte de variação.

3.3.3 Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Bartlett com o uso do aplicativo computacional R - versão 3.2.2 (RCORE, 2012). Uma vez atendidos os pressupostos matemáticos dos testes, os dados foram submetidos à análise de variância univariada e multivariada e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SISVAR versão 5.4 (FERREIRA, 2011) e no software R - versão 3.2.2 (RCORE, 2012).

Os dados foram submetidos a análise de componentes principais (ACP) realizadas utilizando o software R versão 3.2.2 e utilizados os pacotes devtools, factoextra e ggbiplot. Foram calculadas as medianas das variáveis, que foram utilizadas para criação da matriz de correlação da PCA. Desta forma, as componentes de maior variância foram utilizadas para criação do biplot onde as observações foram submetidas aos testes de contribuição e cosseno, que aferem a importância de cada observação para a componente e a sua representatividade dentro da componente.

A apresentação da inter-relação entre os anos e as cultivares foi feita através do método GGE biplot (*Genotype and Genotypes by Environments Interaction*) denominado por Yan et al. (2000). A análise foi realizada conforme apresentado por Oliveira et al. (2010), utilizou-se o programa estatístico R, versão 3.2.2, considerando o modelo simplificado de dois componentes principais (Equação 1):

$$\bar{Y}_{ij} - \mu_j = \lambda_1 \gamma_{i1} \alpha_{j1} + \lambda_2 \gamma_{i2} \alpha_{j2} + \rho_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}$$

Em que: $\lambda_1 \gamma_{i1} \alpha_{j1}$ é o primeiro componente principal (PCA1), do efeito de genótipos (G) + interação (GxA), $\lambda_2 \gamma_{i2} \alpha_{j2}$ é o segundo componente principal (PCA2), do efeito de genótipos (G) + interação (GxA), λ_1 e λ_2 são os autovalores associados ao PCA1 e ao PCA2, γ_{i1} e γ_{i2} são os escores do PCA1 e do PCA2, respectivamente, para genótipos, α_{j1} e α_{j2} são os escores do PCA1 e do PCA2, concomitantemente, para ambientes, ρ_{ij} é o resíduo da interação genótipos x ambientes, correspondente aos componentes principais não retidos no modelo e $\bar{\epsilon}_{ij}$ é o residual do modelo com distribuição normal, com média zero e variância σ^2/r (onde σ^2 é a variância do erro entre parcelas para cada ambiente e r é o número de repetições).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições dos tratamentos arranjadas em esquema fatorial 6 x 2, seis cultivares e dois anos produtivos. Cada experimento possui tratamentos distintos, porém, todos são constituídos pelas mesmas seis cultivares, contendo quatro blocos e uma planta por unidade experimental.

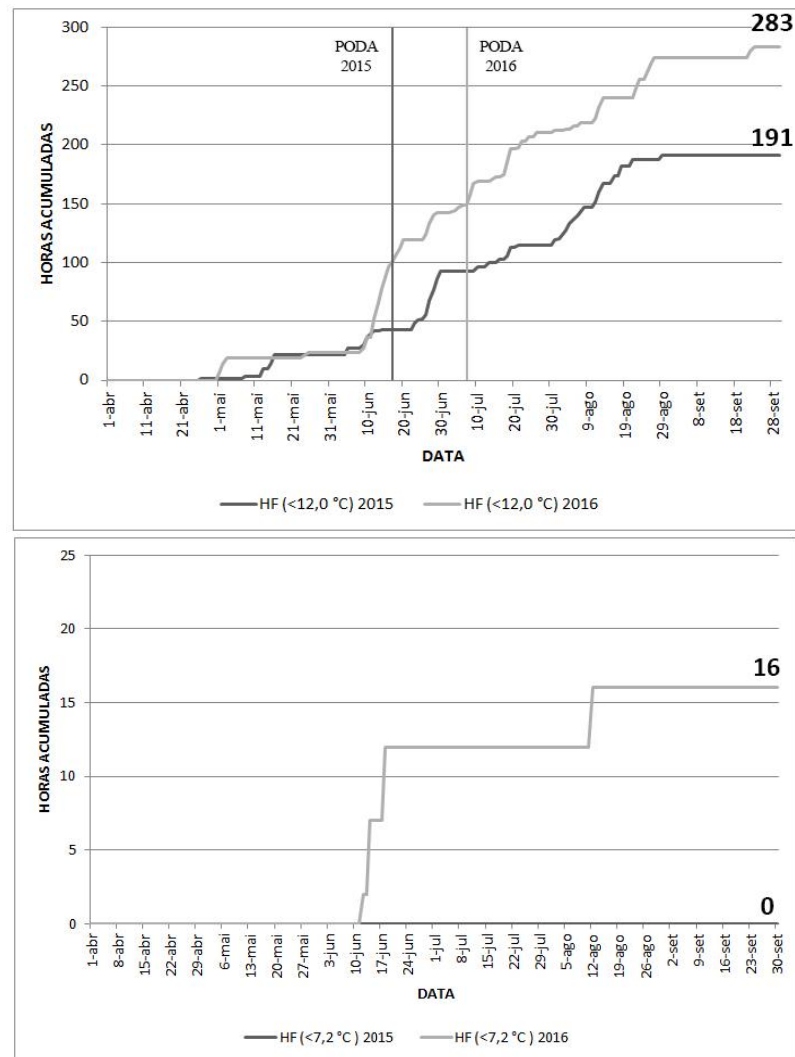
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição climática

No ano de 2015 não foram registradas horas com temperatura mínima média abaixo de 7,2 °C, mas já no ano de 2016 foram registradas 16 horas de frio abaixo de 7,2 °C, que se concentraram principalmente no mês de junho. De acordo com Alvarenga et al. (2002), o município de Lavras apresenta em média 11,8 horas de frio abaixo de 7,2 °C e 100 unidades de frio ao ano.

Em relação às horas de frio abaixo de 12 °C, também consideradas importantes, foram registradas 191 e 283, para 2015 e 2016, respectivamente (FIGURA 6).

Figura 6 - Horas de frio acumuladas em Lavras nos anos de 2015 e 2016.



Acima, apresentam-se as horas de frio menores que 7,2°C para os anos de 2015 e 2016. Abaixo, apresentam-se as horas de frio menores que 12,0°C

Fonte: Do autor (2017).

4.2 Hábito de Frutificação

O resultado obtido por meio do teste da análise multivariada (TABELA 4) demonstra que os fatores são diferentes e independentes entre si, porém esta análise não identifica quais os fatores (cultivares e anos) são diferentes.

Tabela 4 - Quadro de análise de variância (MANOVA) da estatística multivariada com o teste de Pillai para hábito de frutificação de seis cultivares de pereira. Lavras. 2017.

FV	Df	Pillai	approx F num	Df den	Df	Pr(>F)
Cultivares	5	2.23291	4.15	35	180	1.497e-10 ***
Anos	1	0.74404	13.2885	7	32	6.799e-08 ***
Blocos	3	0.48801	0.9436	21	102	0.5377
Residuais	38					

Signif.codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Utilizou-se a análise de variância multivariada (MANOVA), que é empregada para constatar quais os tratamentos mais se diferem entre os demais. Ao empregar a análise multivariada tem-se como resposta o escore de um componente principal do agrupamento de critérios. O componente principal é um arranjo linear de um agrupamento de variáveis, refletindo sua máxima variância (RENCHEER. 2002).

A análise de componentes principais (APC) foi realizada por um conjunto de dados composto pelas sete variáveis estudadas forneceu um total de 196 observações. Desta análise multivariada foram extraídos seis componentes com autovalores, respectivos de 2,12; 1,26; 0,79; 0,44; 0,22 e 0,01. Sendo que os dois primeiros componentes apresentaram autovalores maiores que 1 e que juntos explicaram mais de 87% da variação, sendo que o Componente Principal 1 (PC1) explica 64,46% e é regida pelo número de dardos, e o Componente Principal 2 (PC2) representa 22,93% e possui maior representatividade do número de lamburdas. Segundo Yan et al. (2013), as proximidade dos vetores demonstra correlação entre eles e também, quanto maior o vetor maior o valor de seu autovalor. Apesar da porcentagem de dardos possuírem grande representatividade na ACP, não apresentou correlação com as demais variáveis respostas, pois aparece no quadrante oposto aos demais (FIGURA 7). As cultivares 'Primorosa' e 'Cascatense' apresentaram maior quantidade de dardos, com a média de 74,23% e 69,23%, respectivamente, do total das estruturas frutíferas, estando localizados no mesmo quadrante desta variável resposta (porcentagem de dardos) e também mais distantes do eixo central (FIGURA7).

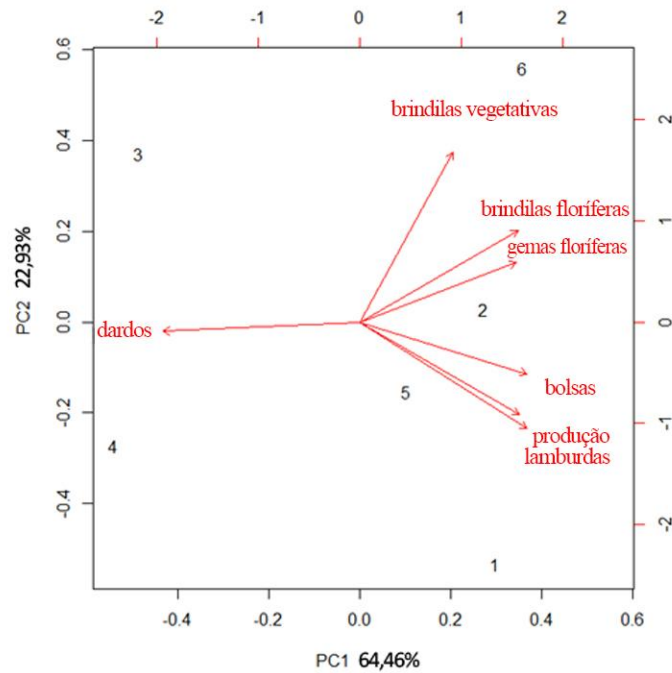
As variáveis brindilas floríferas (bflor) e gemas potencialmente floríferas (gpf) apresentaram maior correlação entre si (quadrante superior direito), pois forma um menor ângulo dos vetores (FIGURA 7). 'Tenra' e 'Packham's Triumph' foram superiores as demais, com a média 12,42% e 9,60%, respectivamente, em relação as brindilas floríferas, portanto, os valores alcançados pela 'Packham's Triumph' foram superiores aos de Pasa et al. (2011), que observaram 4,79% de brindilas floríferas em 'Packham's Triumph' no município de Capão do

Leão, no Rio Grande do Sul. Por outro lado, ‘Primorosa’ e ‘Cascatense’ foram inferiores as demais em relação às brindilas floríferas, com a média de 1,85% e 2,85%.

A cultivar ‘Tenra’ apresentou maior quantidade de brindilas vegetativas (bveg) em relação às demais, apresentando uma média de 15,55%, assim esta cultivar apresenta características de maior vigor, visto que brindilas vegetativas são estruturas originadas no ciclo produtivo anterior. Segundo Pasa et al. (2011), plantas vigorosas apresentam uma formação de gemas reprodutivas mais prejudicada em relação às demais, de maneira que os pontos decrescimento competem por carboidratos com as gemas em formação, podendo causar abortamento e impedindo diferenciação floral.

Segundo a ACP, a produção das pereiras está diretamente correlacionada com as maiores porcentagem de bolsas e principalmente lamburdas, pois apresenta uma menor angulação vetorial. Assim, as cultivares que apresentaram maiores produções por planta foram: ‘Shinseiki’ (3,6 kg) e Seleta (3,6 kg). Estas mesmas cultivares apresentaram maiores porcentagem de lamburdas com ‘Shinseiki’ (41,47%) e ‘Seleta’ (32,40%), além de maiores porcentagem de bolsas com ‘Shinseiki’ (2,84%), ‘Seleta’ (1,43%). ‘Cascatense’ está posicionada opostamente a estes vetores e distantemente do eixo central e, isto demonstra que esta cultivar apresentou o menor desempenho produtivo com uma produção média por planta de 1,68 kg e também menor porcentagem média de lamburdas com 15,65%. Reynolds et al. (2005), salientam que as bolsas são importantes para alcançar produtividade regular, porque são potenciais locais de frutificação em algumas cultivares, em virtude da capacidade de tornar-se reprodutivas. No entanto, segundo Pasa et al. (2011), o desempenho produtivo é influenciado pela formação em equilíbrio de estruturas reprodutivas e vegetativas. Além disso, estas mesmas cultivares apresentaram boa relação de brindilas vegetativas com estruturas reprodutivas, corroborando com os resultados destes autores. As características genéticas de cada cultivar, as condições climáticas e as práticas de manejo cultural, controlam o equilíbrio entre estruturas (JACKSON, 2003).

Figura 7 - Gráfico biplot bidimensional da análise de componentes principais (PCA) do hábito de frutificação de seis cultivares de pereira em clima tropical.



1) 'Shinseiki'; 2) 'Packham's Triumph'; 3) 'Cascatense'; 4) 'Primorosa'; 5) 'Seleta'; 6) 'Tenra'. Fonte: Do autor (2017)

Através do teste de médias é observado que a porcentagem de estruturas tende a se modificar de um ciclo produtivo para outro (TABELA 5).

Tabela 5 - Teste de média para as porcentagens de estruturas vegetativas e reprodutivas, produção e número de frutos por planta, nos anos 2015 e 2016. Lavras. 2017.

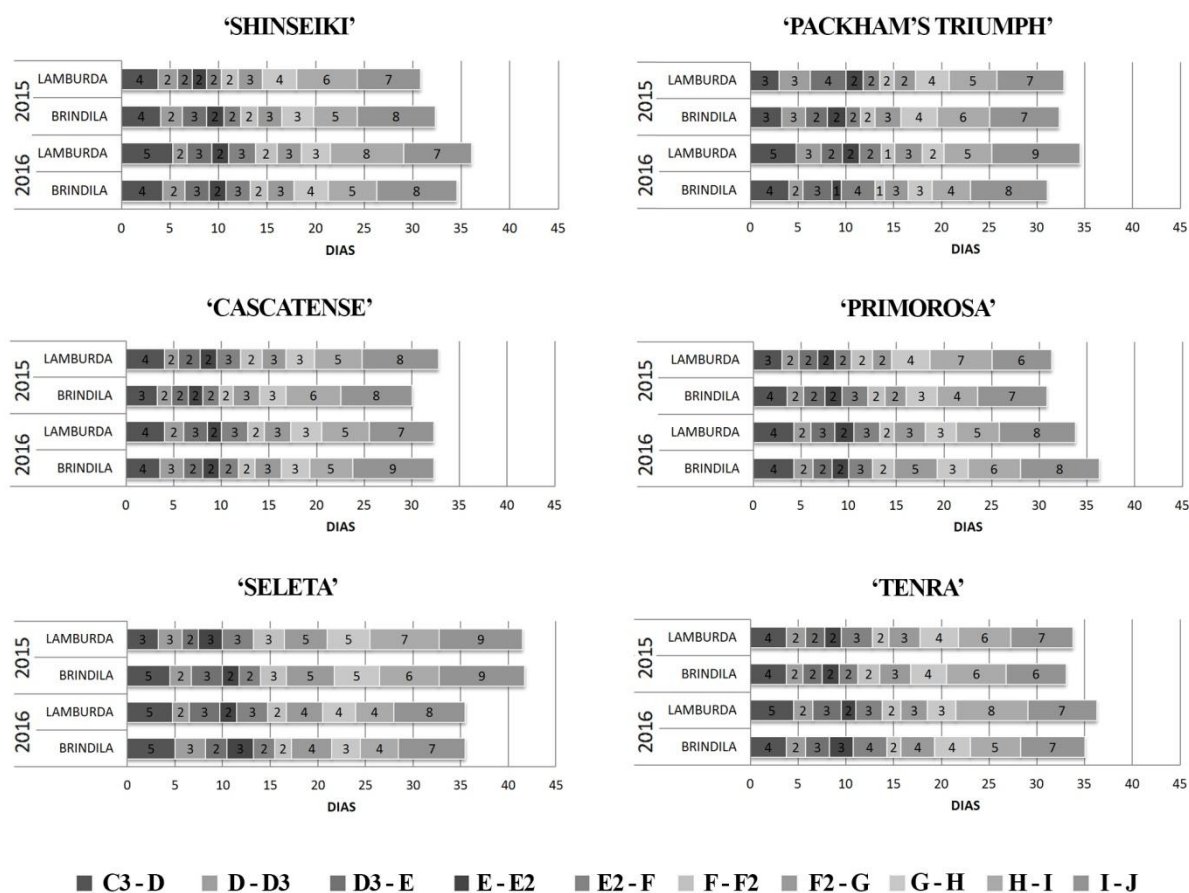
Cultivar	Dardo		Lamb.		Brind. Flor.		Brind. Veg.		Bolsas	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Porcentagem de estruturas vegetativas e reprodutivas										
‘Shinseiki’	48,5 bA	39,2 cA	42,0 aA	41,0 aA	4,6 aA	8,0 cA	0,9 bB	10,2 bA	4,0 aA	1,7B
‘Packham’s’	47,5 bA	38,2 cA	36,8 aA	29,6 aA	7,4 aA	10,9 bA	4,2 aB	20,1 aA	4,1 aA	1,1B
‘Cascatense’	69,8 aA	68,7 aA	23,9 bA	7,4 bB	2,0 bA	3,7 dA	3,4 aB	19,3 aA	0,9 bA	0,9A
‘Primorosa.’	78,6 aA	69,8 aA	19,6 bA	22,0 aA	0,9 bA	2,8 dA	0,7 bA	4,9 bA	0,2 bA	0,5A
‘Seleta.’	52,6 bA	54,2 bA	44,2 aA	20,6 aB	0,9 bB	5,5 cA	1,1 bB	18,1 aA	1,3 bA	1,6A
‘Tenra’	58,3 bA	26,0 cB	30,4 bA	26,2 aA	5,8 aB	19,1 aA	3,3 aB	27,8 aA	2,2 aA	1,0A
CV (%)	14,04	11,87	18,70	22,78	44,91	18,35	39,92	31,72	40,24	39,58
F	4,976*	16,13*	4,083*	6,079*	4,043*	18,12*	3,909*	3,971*	6,466*	ns
Produção em kg por planta										
	2015		2016		2015		2016			
‘Shinseiki’	3,534 aA		3,572 aA		47 aA		45 aA			
‘Packham’s’	3,410 aA		2,987 aA		26 c A		23 bA			
‘Cascatense’	1,604 bA		1,750 bA		12 dA		11 cA			
‘Primorosa.’	2,491 bA		2,724 aA		22 cA		20 bA			
‘Seleta.’	3,621 aA		3,587 aA		30 bA		27 bA			
‘Tenra’	3,250 aA		3,014 aA		20 cA		20 bA			
CV (%)	25,46		23,08		12,37		9,81			
F	4,303*		3,401*		9,586*		14,86*			

*As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento de médias Skott-Knott.

4.3 Estudo Fenológico

As durações médias de cada fase fenológica individualmente, do início da brotação (C3) a ao estágio de frutos com 10 mm de diâmetro (J), estão representadas pela Figura 8.

Figura 8 - Duração média em dias das diferentes fases fenológicas por estrutura de frutificação em cada cultivar durante os ciclos de 2015/16 e 2016/17.



(C3) Início da brotação; (D) Aparecimento de botões florais; (D3) Saída de todos os botões florais; (E) Aparecimento de primeiras pétalas; (E2) Aparecimento de todas as pétalas; (F) Abertura da primeira flor; (F2) Plena floração; (G) Caída das primeiras pétalas; (H) Caída das últimas pétalas e I) Frutos fixados; (J) Crescimento do fruto (diâmetro 10mm). Fonte: Do autor (2017).

A cultivar 'Shinseiki' apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as estruturas nas fases: caída das últimas pétalas a frutos fixados, onde brindilas tiveram média de 5,0 dias e lamburdas médias de 7,25 dias; e de Frutos fixados a crescimento do fruto, onde brindilas necessitam média de 8,12 dias e lamburdas, médias de 6,75 dias. Para as demais fases não houve diferença significativa (FIGURA 8).

Para a cultivar 'Packham's Triumph', houve diferença significativa na fase início da brotação a aparecimento de botões florais, para ano, onde em 2016 a fase foi maior (4,25 dias) em relação a 2015 (3,12 dias). Na mesma fase, houve interação entre ano e estrutura, onde em 2016 para lamburdas a média foi maior (4,75 dias) em relação a brindilas no mesmo ano (3,75 dias), além de que em 2016 a médias das lamburdas foi maior (4,75 dias) em

relação a lamburdas em 2015 (3,00 dias). Para as demais fases não houve diferença significativa (FIGURA 8).

Para a cultivar ‘Cascatense’ houve diferença significativa para ano na fase aparecimento de botões florais a saída de todos os botões, onde a média de 2016 (2,25 dias) foi maior que a média de 2015 (1,50 dias). E para estruturas na fase aparecimento de todas as pétalas a abertura da primeira flor, onde lamburdas apresentaram maior média (2,62 dias) que brindilas (1,87 dias) (FIGURA 8).

Para a cultivar ‘Primorosa’, houve diferença significativa para ano na fase início da brotação a aparecimento de botões florais, onde a média de 2016 foi maior (4,25 dias) que a média de 2015 (3,25 dias), e na fase plena floração a caída das primeiras pétalas, houve diferença entre anos, onde a média de 2016 foi maior (3,87 dias) em relação a média de 2015 (2,12 dias). Para as demais fases não houve diferença significativa (FIGURA 8).

A cultivar ‘Seleta’ apresentou diferença significativa na fase aparecimento de todas as pétalas a abertura da primeira flor, para estrutura, onde a média da fase em lamburdas foi maior (3,25 dias) que a média de brindilas (2,25 dias). Houve também diferença entre os anos na fase caída das últimas pétalas a frutos fixados, onde em 2016 a média foi maior (6,75 dias) em relação ao ano de 2015 (4,00 dias). Para as demais fases não houve diferença significativa (FIGURA 8).

O total do ciclo fenológico, ao considerar todos os intervalos de fases (C3-J), não apresentou diferença significativa entre as estruturas, em todas as cultivares, também não havendo significância entre as estruturas em anos diferentes. Segundo Francescatto et. al. (2015), em macieiras, que também frutificam em distintas estruturas, as diferenças encontradas no início de brotação e de florescimento entre as estruturas dependeram das condições climáticas do período.

Tabela 6 - Valores médios do total do ciclo de floração (C3-J) em dias. Lavras. 2017.

Cultivar	Dias					
	2015			2016		
	C3	J	Ciclo*	C3	J	Ciclo*
Shinseiki	08/09	10/10	31,50 cA	29/09	03/11	35,25 aA
Packham's	05/09	08/10	32,50 cA	07/10	10/11	34,62 aA
Cascatense	31/08	01/10	31,38 cA	12/09	14/10	32,25 aA
Primorosa	10/09	12/10	31,00 cB	14/10	18/11	35,00 aA
Seleta	08/08	18/09	41,62 aA	02/09	08/10	35,50 aB
Tenra	20/08	24/09	34,62 bA	17/09	21/10	34,38 aA
Média	29/08	02/10	33,77 A	23/09	28/10	34,50 A
CV (%)	7,79					

*As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento de médias Skott-Knott.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) quando se compara as cultivares em relação ao total ciclo fenológico (C3-J), no total dos dois anos, com a cultivar 'Seleta' apresentando maior ciclo médio (38,56 dias) que as demais.

No ano de 2015, a cultivar 'Seleta' apresentou maior média de ciclo total (41,62 dias) em relação a todas as cultivares, seguida por 'Tenra' (34,62 dias) que apresentou média maior que as demais. Porém no ano de 2016, não houve diferença entre as cultivares em relação ao total do ciclo.

Ao comparar os anos, dentro de cada cultivar, apenas as cultivares 'Primorosa' e 'Seleta' apresentaram diferenças significativas, com a cultivar Primorosa apresentando um ciclo médio maior no ano de 2016 (35 dias) em relação a 2015 (31 dias) e a cultivar 'Seleta' apresentando uma redução no total do ciclo no ano de 2016 (35,50 dias) em relação a 2015 (41,62 dias).

Lopes et al. (2013) utilizando a cultivares duas cultivares asiáticas 'Housui' e 'Kousui' e Oliveira et al. (2015) com a cultivar híbrida 'Triunfo', através de estudos similares em regiões de clima semiárido, encontraram valores relativamente próximos para o ciclo fenológico (25 dias para 'Housui', 30 dias para Kousui e 32 dias para 'Triunfo') ao considerarem o intervalo da brotação até início do crescimento do fruto, porém utilizando uma escala distinta, em apenas um ano de avaliação.

As diferenças entre as durações das fases estão relacionadas com fatores climáticos. Segundo Oliveira et al. (2015), as fenofases da pereira tem forte correlação significativa com a temperatura, umidade relativa e radiação. Em estudo realizado por Chmielewski et al. (2004), citado por Lopes et al. (2013), as fases fenológicas da macieira se correlacionaram com temperatura, indicando que temperaturas mais elevadas, após o período de dormência,

podem acelerar desenvolvimento das fases e ciclo fenológico. Segundo Guo et al. (2003), a razão mais provável para o atraso ou avanço nas fases fenológicas é o impacto das mudanças climáticas na dormência das plantas.

4.4 Estudo do ciclo total até a colheita

O total do ciclo produtivo em dias, ao considerar o início da brotação (C3) das estruturas reprodutivas até a colheita, não apresentou diferença significativa entre as estruturas em todas as cultivares, também não havendo significância entre as estruturas em anos diferentes.

Ao se comparar as cultivares, considerando os dois tipos de estruturas, houve diferença significativa nos dois anos, entre os dois anos e no total dos dois anos.

Para o ano de 2015, a cultivar Seleta apresentou ciclo produtivo mais longo que as demais cultivares, com média de 133,37 dias, seguida pelas cultivares ‘Tenra’ e ‘Cascatense’ que apresentaram ciclo médio sem diferença significativa, de 124,75 e 120,38 dias respectivamente.

Tabela 6 - Valores médios do total do ciclo produtivo (C3-Colheita) em dias. Lavras. 2017.

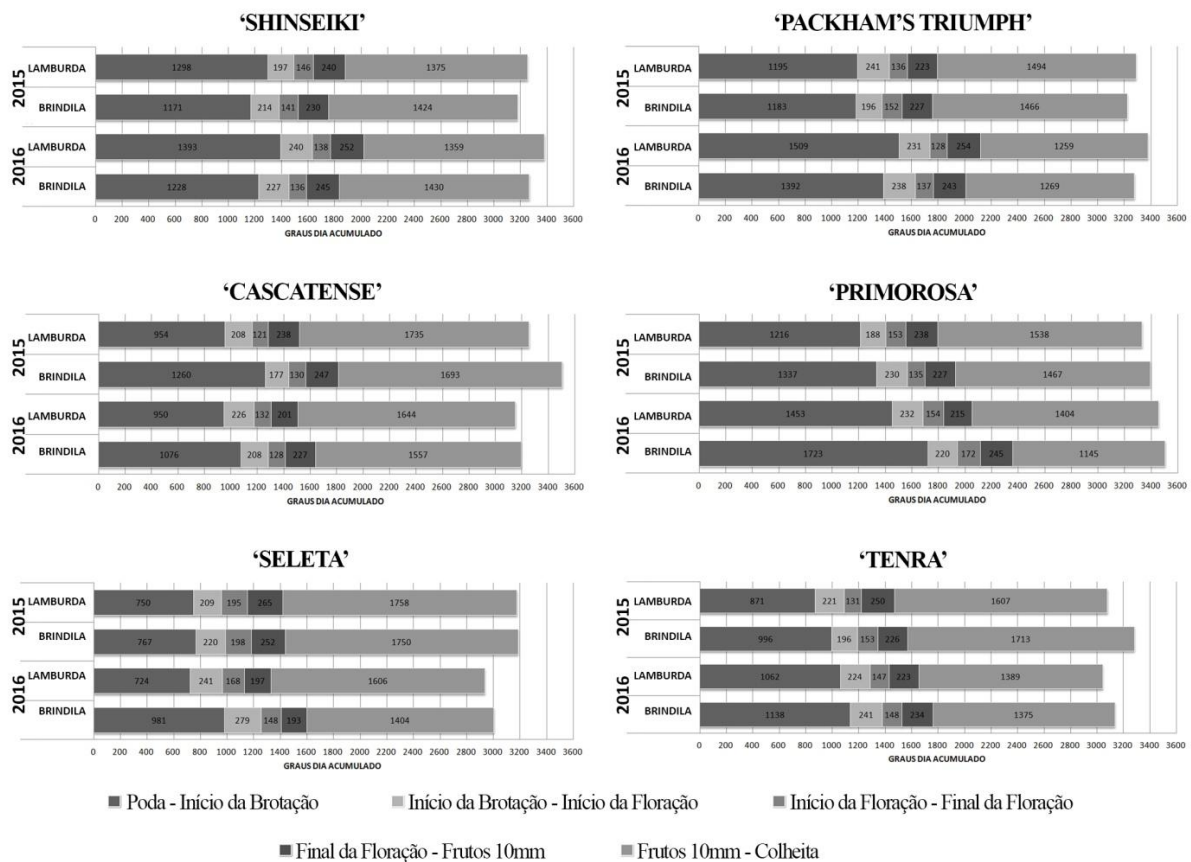
Cultivar	Dias					
	2015			2016		
	C3	Colheita	Ciclo*	C3	Colheita	Ciclo*
Shinseiki	08/09	21/12	104,00 cA	29/09	08/01	101,12 cA
Packham's	05/09	23/12	108,87 cA	07/10	14/01	99,37 cB
Cascatense	31/08	29/12	120,38 bA	12/09	07/01	117,12 aA
Primorosa	10/09	01/01	112,62 cA	14/10	21/01	98,75 cB
Seleta	08/08	19/12	133,37 aA	02/09	28/12	117,12 aB
Tenra	20/08	23/12	124,75 bB	17/09	03/01	108,50 bA
Média	29/08	24/12	117,33 A	23/09	08/01	107,00 B
CV (%)	6,94					

*As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento de médias Skott - Knott.

4.5 Acúmulo de GDD a partir da poda nos eventos fenológicos

O acúmulo médio de graus dia desenvolvimento (GDD) em cada intervalo, dos eventos fenológicos e para cada cultivar, estão representados pela Figura 9.

Figura 9 - Acúmulo térmico médio (GDD) desde a poda até a colheita dos frutos para lamburdas e brindilas, para todas as cultivares



Fonte: Do autor (2017)

Ao se analisar individualmente cada cultivar, a cultivar 'Shinseiki' apresentou diferença significativa apenas para o fator estruturas, no intervalo de Poda ao Início da Brotação (Poda-IB), onde lamburdas apresentaram maior média de acúmulo de GDD (1.345,57 GDD) em relação a brindilas (1.199,64 GDD). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

A cultivar Packham's Triumph' apresentou diferença significativa para o fator ano, para o intervalo de Poda-IB, com maior média em 2016 (1.450,13) em relação a 2015 (1.188,75), e para o intervalo F10-Colheita, como média maior em 2015 (1.480,23) em relação a 2016 (1.264,07). O total do ciclo de desde Início de Brotação até Colheita, IB-Colheita, também apresentou diferença significativa para ano, com média maior em 2015 (2.068,69) em relação a 2016 (1.879,58). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

A cultivar 'Cascatense' apresentou diferença significativa para estruturas no intervalo Poda-IB, com brindilas apresentando maior acúmulo médio (1.168,06) em relação a

lamburdas (952,07). Para o total do ciclo Poda-Colheita, houve diferença significativa para ano, estruturas e a interação entre ambos, sendo que no geral para ano, em 2015 o acúmulo médio foi maior em relação a 2016; para estrutura, brindilas apresentaram maior média em relação a lamburdas; e para a interação as brindilas em 2016 apresentaram maior média (3.507,02) em relação as de 2015 (3.196,85), e em 2015 as brindilas apresentaram maior média (3.507,02) em relação a lamburdas (3.255,75). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

Para a cultivar 'Primorosa', o intervalo de Poda-IB apresentou diferença significativa para ano e estrutura, sendo que, em 2016 a média foi maior (1.588,29) em relação a 2015 (1.276,29), e brindilas apresentaram maior média (1.530,21) do que lamburdas (1.334,37). No intervalo de F10-Colheita, houve diferença significativa para ano e estrutura, sendo que, 2015 apresentou maior média (1.502,67) em relação a 2016 (1.275,56) e lamburdas apresentaram maior média (1.470,98) em relação a brindilas (1.306,24). O total do ciclo IB-Colheita apresentou diferenças significativas para ano e estrutura, onde 2016 teve a maior média (2.088,11) que 2015 (1.893,46), e lamburdas apresentaram maior média (2.060,92) em relação a brindilas (1.920,65). Também houve diferença significativa para ano, no total do período Poda-Colheita, onde 2016 apresentou maior média (3.481,76) em relação a 2015 (3.364,41). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

Para a cultivar 'Seleta', houve diferença significativa para o fator ano para os intervalos IB-IF (2016: 260,02; 2015: 214,69), FF-F10 (2015: 258,59; 2016: 195,04), IB-Colheita (2015: 2.424,16; 2016: 2.118,29) e Poda-Colheita (2015: 3.182,99; 2016: 2.970,88). Para o intervalo F10-Colheita, houve diferença significativa para ano, estrutura e interação entre ambos, sendo que no ano de 2015 ocorreu maior média (1.754,32) em relação a 2016 (1.504,97), e lamburdas apresentaram maior média (1.681,96) em relação a brindilas (1.577,33). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

A cultivar 'Tenra' apresentou diferença significativa apenas para o fator ano, nos intervalos Poda-IB (2016: 1.100,01; 2015: 933,57), IB-IF (2016: 232,63; 2015: 208,21), PF-FF (2016: 122,01; 2015: 106,34), F10-Colheita (2015: 1.659,78; 2016: 1.381,81) e IB-Colheita (2015: 2.248,19; 2016: 1.990,49). Para os demais intervalos e fatores, não houve significância (FIGURA 9).

De maneira geral, ao analisar individualmente cada cultivar, não nota-se que certo tipo de estrutura requer maior requerimento de unidades de calor para seu desenvolvimento. As maiores variações são notadas nos extremos do ciclo e, na maioria das vezes, estas variações

são em decorrência do ano, que está diretamente ligado a fatores climáticos. O ano de 2015 apresentou temperaturas mais elevadas em relação a 2016, visto que não ocorreram temperaturas menores que 7,2 °C em 2015. Todas as cultivares foram mais precoces em relação à brotação das gemas no ano 2015, porém a quantidade de graus dia desenvolvimento, desde a poda até a colheita (Poda-Colheita), relacionada aos anos, apresentou diferença significativa para metade das cultivares.

4.6 Adaptabilidade e estabilidade das estruturas reprodutivas

Após a detecção da interação do Genótipo e Ambiente (teste P significativo) por análise de variância combinada, a adaptabilidade fenotípica e estabilidade foi analisada pelo GGEBiplot (YAN et al.2000). A análise GGE biplot foi realizada a fim de se avaliar a adaptabilidade e a estabilidade das estruturas reprodutivas das cultivares avaliadas quanto a produção por planta. A participação da interação genótipos por ambientes (IGA) por meio da análise GGE biplot revelou que os componentes principais (PCA1 e PCA2) representaram 97,83% e 2,71%, respectivamente. Os valores apresentados atribuem alta confiabilidade à explicação da variação total (a somatória dos valores da PCA1 e PCA2 é próximo de 100%) pelo desempenho dos genótipos e sua interação com o ambiente (G + GxA).

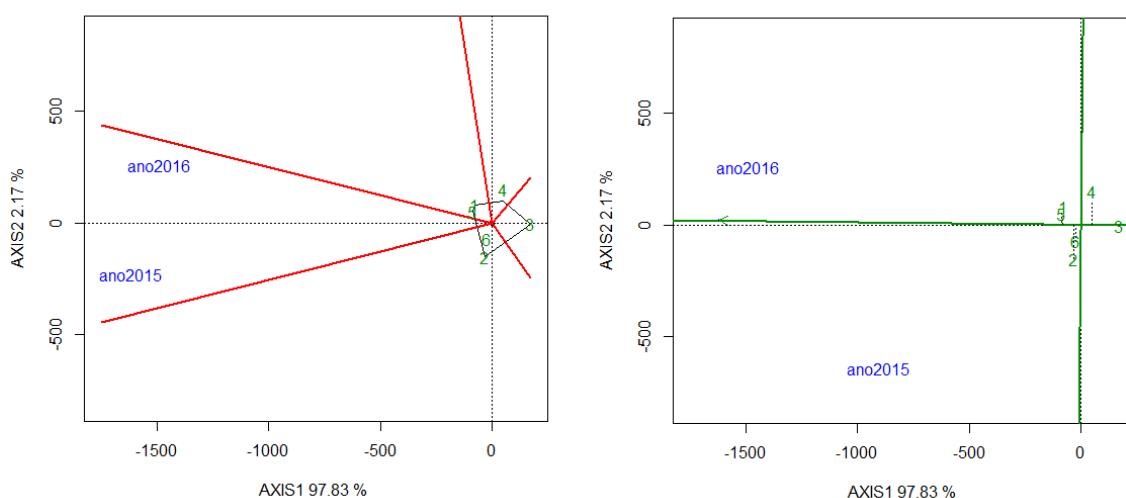
Pode-se observar na abordagem Which Won Where que a variação ambiental foi diferente de um ano para o outro, pois os anos de 2015 e 2016 estão em quadrantes diferentes e, isto ocorreu pelo fato do ano de 2016 ter apresentado maior quantidade de frio, sendo 16 horas abaixo de 7,2 °C e 283 horas abaixo de 12 °C e em 2015, foram zero hora abaixo de 7,2 °C e 191 horas de frio abaixo de 12 °C (FIGURA 6). As regiões tropicais são caracterizadas por um inverno mais ameno em relação às temperadas, apresentando assim um clima com menor quantidade de frio para que as espécies caducifólias superem o período de hibernação, assim as cultivares de menor requerimento em frio apresentam um comportamento superior do que as que necessitam de maior quantidade de frio. Estas variações decorrem das diferenças individuais em necessidade de horas de frio (WEINBERGER, 1956), para a superação da endodormência e pela necessidade de calor (CITADIN et al., 2001).

Para a análise gráfica de GGE biplot, um polígono foi desenhado e ligado as cultivares que estão mais afastadas da origem do biplot, sendo estas a 'Shinseiki', 'Seleta', 'Primorosa' e 'Cascatense' (FIGURA 10). Estas mesmas cultivares apresentam os maiores vetores em suas respectivas direções, isto significa que obtiveram os desempenhos mais discriminantes. O

comprimento dos vetores e a sua direção representam a extensão do comportamento produtivo da cultivar frente ao ambiente (ano). As cultivares ‘Shinseiki’ e ‘Seleta’ apresentaram boa adaptação frente às condições climáticas de Lavras, sendo as mais produtivas, com maiores produções médias em relação às demais (TABELA 5).

A estabilidade das cultivares foi avaliada pela Average Environment Coordination - AEC (YAN e RAJCAN, 2002). Quanto maior a projeção da cultivar sobre o eixo da coordenada AEC, maior a instabilidade da cultivar, representando uma maior interação das cultivares sobre os ambientes. Nesse sentido, as cultivares ‘Packham’s Triumph’ e ‘Tenra’ foram identificados como os mais estáveis. Com relação à análise GGE biplot, Yan (2007) afirmou que o genótipo ideal deve apresentar altos rendimentos e ser estável nos ambientes avaliados. Com base na produção média por planta, as cultivares que apresentaram os maiores desempenhos produtivos, em ordem decrescente foram: ‘Seleta’, ‘Shinseiki’, Pakchams Triumph’, ‘Tenra’, ‘Primorosa’ e ‘Cascatense’.

Figura 10 - Adaptabilidade e estabilidade relacionada à produção por planta.
Which Won Where/What Mean vs. Stability



a) O polígono de GGE biplot demonstra quais as cultivares de pereira obtiveram melhor produção por planta de acordo com o método Which Won Where/What e b) Médias de desempenho e estabilidade para produção por planta pelo método Mean vs. Stability nos ciclos produtivos de 2015 e 2016. Cultivares: 1) ‘Shinseiki’; 2) ‘Packham’s Triumph’; 3) ‘Cascatense’; 4) ‘Primorosa’; 5) ‘Seleta’; 6) ‘Tenra’. Fonte: Do autor (2017).

5 CONCLUSÕES

Em condições de clima subtropical, a principal estrutura reprodutiva desenvolvida nas pereiras é a lamburda, que está relacionada à maior produção de frutos. Nesse caso, a poda de cada cultivar deve ser orientada a preservar estruturas relacionadas com maiores níveis de produtividade. As cultivares menos produtivas tem mais dardos, os quais não evoluem para estruturas de produção. Há aumento na evolução de brindilas vegetativas em detrimento a outras estruturas nas pereiras, portanto, a poda das pereiras em regiões subtropicais deve ser branda.

Em relação ao estudo fenológico, não há diferença na duração total em dias do ciclo fenológico das cultivares para estruturas.

‘Seleta’ e ‘Shinseiki’ são as cultivares que apresentam maior adaptabilidade e estabilidade reprodutiva, em condições de clima subtropicais.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, J. et al. A pera Rocha. In: SOARES, J. (Coord.). **O livro da pera Rocha**. Cadaval: ANPPRocha, , v.1, p. 27-42, 2001.
- ALVARENGA, A. A. et al. Levantamento climático das quantidades de unidades de frio na Região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1344-1347, 2002.
- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in linear heat unit system. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 74, p. 430-445, 1959.
- BETTIOL NETO, J. E.; PIO, R. Cultivo da pereira In: PIO, R. **Cultivo de Fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. 1. ed. Lavras: UFLA, cap. 4, p. 123-157, 2014.
- CESARACCIO, C. et al. An improved model for determining degree-day values from daily temperature data. **International Journal of Biometeorology**, New York, v. 45, p. 161-9. 2001.
- CITADIN, I. et al. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.
- CHMIELEWSKI, F.M. et. al. Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961-2000. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 121, p. 69-78, 2004.
- DANTAS, A. A. A. et al. Classificação e tendência climática em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.
- DU PLOOY, P. et al. Quantification of bearing habit on the basis of lateral bud growth of seven pear cultivars grown under conditions of inadequate winter chilling in South Africa. **Scientia Horticulturae**, v. 95, p. 185-192, 2002.
- EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic. p. 17-48. 2003.
- FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p. 109-120, 2011.
- FAO. **FAOSTAT**: Production-crops. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 07 jan. 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: Situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 37, n. 3, p. 52-60, 2007.

FLECKINGER, J. Notations phénologiques et representations graphiques du développement des bourgeons de poiriers. In: **C.R. CONGRÈS DE PARIS DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES**. Barcelona: Oikos-tau, p. 118. 1971.

FRANCESCATTO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (*Malus domestica* Borkh.) sob diferentes condições climáticas** – da formação das gemas à colheita dos frutos. 2014. 239 p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

FRANCESCATTO, P. et al. Avaliação fenológica das diferentes estruturas de frutificação das macieiras 'Gala' e 'Fuji' na região de Caçador-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 913-923, 2015.

GRISVARD, P. **La Poda de los Árboles Frutales: peral-manzano**. Madrid: Mundi-Prensa, ed. 3, cap. 3, p. 17-20. 1979.

GUO, L. et al. Chilling and heat requirements for flowering in temperate fruit trees. **International Journal of Biometeorology**, New York, v. 58. p. 1-12, 2013.

HAWERROTH, F. J. et al. Dormência em frutíferas de clima temperado. **Documento 310**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, ed. 1, p. 56, 2010.

HAWERROTH F. J.; PETRI, J. L. Controle do desenvolvimento vegetativo em macieira e pereira – **Documentos 147**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 36, 2011.

HOFFMANN, A. P. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de fruteiras: abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira**. Piracicaba: Ceres, p. 65-92, 2003.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 07 jan. 2017.

JACKSON, J. E. Flowers and fruits. In: **Biology of apples and pears**, Cambridge, p. 268-340, 2003.

LANG, G. A. et al. Dormancy: Toward a reduced universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v. 20, p. 809-811, 1985.

LANG, G. A. Endo, para-, and ecodormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, Alexandria, v. 22, p. 371-377, 1987.

LOPES, P. R. C. et al. Caracterização fenológica, frutificação efetiva e produção de maçãs 'Eva' em clima semiárido no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1277-1283, 2012.

LOPES, P. R. C. et al. Phenological characterization of pear trees 'Housui' and 'Kousui' under semiarid conditions in the northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 670-675, 2013.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 640, 2006.

MARTÍNEZ-NICOLÁS et al. Phenological growth stages of nashi tree (*Pyrus pyrifolia*): codification and description according to the BBCH scale **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 168, p. 255-263. 2016.

MDICE. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior - MDIC/SECEX. **Balança comercial brasileira**. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/menu/index/id/7>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

NAOR, A. et al. Temperature effects on dormancy completion of vegetative buds in apple. **J. Journal of the American Society for Horticultural Science**, Palo Alto, v. 128, p. 636-641, 2003.

NAKASU, B. H.; FAORO, I.D. Cultivares. In: QUEZADA, A. et al. **Pêra: produção**. 1ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 29-36, 2003.

OLIVEIRA, R. L. D. Evaluation of maize hybrids and environmental stratification by the methods AMMI and GGE biplot. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 10, p. 247-253, 2010.

OLIVEIRA, I. V. M. O. et al. Avaliação fenológica da pereira 'Triunfo' cultivada em clima semiárido no nordeste do Brasil na safra de 2012. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 261-266, 2015.

PASA, M. S. et al. Hábito de frutificação e produção de pereiras sobre diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 998-1005, 2011.

PASA, M. S. **Hábito de frutificação, crescimento e produção de pereiras tipo européia em função de diferentes porta-enxertos, na região Sul do Brasil**. Pelotas, 2011. 76 p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2011.

PETRI, J. L. Formação de flores, polinização e fertilização. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL – EPAGRI. **A cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI, cap. 7, p. 229-260, 2006.

QUEZADA, A. C.; NAKASU, B. H. Classificação botânica, origem e evolução. In: QUEZADA, A.C. et al. (Org.). **Pêra: produção**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 3, p. 20-22, 2003.

RCORE, T. E. A. M. R. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2012.

- RENCHER, A. C. **Methods of Multivariate Analysis**. ed. 2, New York: John Wiley & Sons, p. 802, 2002.
- REYNOLDS, L. P. et al. Reproductive bud development of pears (*Pyrus communis* L.) With emphasis on the bourse shoot. **Acta Horticulturae**, Ferrara, ed. 1, p. 165-170, 2012.
- RICHARDSON, E. A. et al. Pheno-climatography of spring peach development. **HortScience**, Alexandria, v. 10, n. 3, p. 236-237, 1975.
- RUFATO, L. et al. Intensity and periods of summer pruning in 'Abate Fetel' pear tree on two rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 475-481, 2012.
- SANSAVINI, S. Caratteristiche produttive dei rami a frutto nelle diverse cultivar di pero. **Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana**, Florence, v. 91, p. 153-171, 1966.
- SANSAVINI, S. Pear Fruiting-Branch Models Related to Yield Control and Pruning. **Acta Horticulturae**, Ferrara, v. 596, p. 627-633, 2002.
- SCARPARE FILHO, J. A. et al. **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, ed. 1, p. 54, 2011.
- VAVILOV, N. I. et al. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Soil Science**, New York, v. 72. P. 482, 1951.
- WEINBERGER, J. H. Prolonged dormancy trouble in peaches in the Southeast in relation to winter temperatures. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 67, n. 1, p. 107-112, jan. 1956.
- YAN, W. et al. Cultivar evaluation and megaenvironment investigation based on the GGE biplot. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 597-605, 2000.
- YAN, W.; RAJAN, I. Biplot evaluation of test sites and trait relations of soybean in Ontario. **Crop Science**, Madison, v. 42, p. 11-20, 2002.
- YAN, W. et al. GGE Biplots vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. **Crop Science**, Madison, v. 47, p. 643-655, 2007.
- YAN, W. Biplot analysis of incomplete two-way data. **Crop Science**, Madison v.53, p.48-57, 2013.
- YAZDANPANA, H. et al. Forecasting different phenological phases of 17 apple using artificial neural network. **Journal of Research in Agricultural Science**, Piplani, v. 6, n. 2, p. 97-106. 2010.

APÊNDICE

Tabela 8 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Shinseiki'. Lavras. 2017.

	'Shinseiki'																					
	Dias																					
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	3,75	5,25	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,75	1,50	2,75	1,75	2,25	2,50	2,50	3,50	3,00	6,25 a	7,50 a	6,50 b	7,00 b	71,25 bA	63,00 bB
Brindila	4,00	4,25	2,25	2,25	2,50	2,50	1,75	1,75	1,75	2,50	1,75	1,75	2,50	2,75	3,25	3,50	4,50 b	5,00 b	8,00 a	8,25 a	73,75 aA	68,75 aB
Média	3,87	4,75	2,12	1,87	2,00	2,50	1,62	1,75	1,62	2,62	1,75	2,00	2,50	2,62	3,75	3,25	5,37	6,25	7,25	7,62	72,50 A	65,87 B
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		14,163*	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		8,310*		26,56*		5,491*	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	27,94		37,27		23,42		28,37		42,24		34,43		16,26		20,28		25,36		7,17		5,09	

Tabela 9 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Packham's Triumph'. Lavras. 2017.

	'Shinseiki'																					
	Dias																					
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	3,75	5,25	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,75	1,50	2,75	1,75	2,25	2,50	2,50	3,50	3,00	6,25 a	7,50 a	6,50 b	7,00 b	71,25 bA	63,00 bB
Brindila	4,00	4,25	2,25	2,25	2,50	2,50	1,75	1,75	1,75	2,50	1,75	1,75	2,50	2,75	3,25	3,50	4,50 b	5,00 b	8,00 a	8,25 a	73,75 aA	68,75 aB
Média	3,87	4,75	2,12	1,87	2,00	2,50	1,62	1,75	1,62	2,62	1,75	2,00	2,50	2,62	3,75	3,25	5,37	6,25	7,25	7,62	72,50 A	65,87 B
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		14,163*	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		8,310*		26,56*		5,491*	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	27,94		37,27		23,42		28,37		42,24		34,43		16,26		20,28		25,36		7,17		5,09	

Tabela 10 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Cascatense'. Lavras. 2017.

	'Cascatense'																					
	Dias																					
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	4,00	4,00	1,50	2,00	2,25	2,50	1,75	1,50	2,50 a	2,75 a	2,25	1,75	2,50	2,75	3,00	3,25	5,00	5,00	8,00	6,75	91,00	87,50
Brindila	3,25	3,50	1,50	2,50	1,75	2,00	1,50	1,75	1,75 b	2,00 b	1,50	1,75	2,75	2,75	2,75	3,00	5,75	4,50	7,50	8,50	87,00	82,25
Média	3,62	3,75	1,50 b	2,25 a	2,00	2,25	1,62	1,62	2,12	2,37	1,87	1,75	2,65	2,75	2,87	3,12	5,37	4,75	7,75	7,62	89,00	84,87
F(Ano)	ns		11,571*		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		6,750*		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	24,02		32,52		39,22		22,93		25,66		32,18		25,00		20,79		24,25		30,98		8,26	

Tabela 11 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Primorosa'. Lavras. 2017.

	'Cascatense'																					
	Dias																					
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	4,00	4,00	1,50	2,00	2,25	2,50	1,75	1,50	2,50 a	2,75 a	2,25	1,75	2,50	2,75	3,00	3,25	5,00	5,00	8,00	6,75	91,00	87,50
Brindila	3,25	3,50	1,50	2,50	1,75	2,00	1,50	1,75	1,75 b	2,00 b	1,50	1,75	2,75	2,75	2,75	3,00	5,75	4,50	7,50	8,50	87,00	82,25
Média	3,62	3,75	1,50 b	2,25 a	2,00	2,25	1,62	1,62	2,12	2,37	1,87	1,75	2,65	2,75	2,87	3,12	5,37	4,75	7,75	7,62	89,00	84,87
F(Ano)	ns		11,571*		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		6,750*		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	24,02		32,52		39,22		22,93		25,66		32,18		25,00		20,79		24,25		30,98		8,26	

Tabela 12 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Seleta'. Lavras. 2017.

	'Seleta'																					
	DIAS																					
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	3,25	4,75	2,50	1,75	1,75	3,25	2,50	1,75	3,25 a	3,25	2,00	4,50	3,75	4,50	3,50	7,25	4,00	8,75	7,50	92,00 a A	88,00 aA	
Brindila	4,50	5,00	2,25	3,25	3,25	2,25	1,75	2,75	2,25 b	2,75	1,75	5,00	4,25	4,75	3,00	6,25	4,00	9,00	7,00	91,50 aA	75,25 bB	
Média	3,87	4,87	2,37	2,50	2,50	2,75	2,12	2,25	2,75	3,00	1,87	4,75	4,00	4,62	3,25	6,75 a	4,00 b	8,87	7,25	91,75 a	81,62 b	
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		Ns		ns		ns		ns		14,918		ns		24,515*	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		14,400*		ns		ns		ns		ns		ns		10,494*	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		8,970*	
CV (%)	33,43		36,34		40,65		44,59		19,17		63,50		19,05		41,09		26,49		22,86		4,72	

Tabela 13 - Análise de variância para fases do ciclo fenológico em diferentes estruturas na cultivar 'Tenra'. Lavras. 2017.

	'Seleta'																									
	DIAS																									
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col					
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016				
Lamburda	3,25	4,75	2,50	1,75	1,75	3,25	2,50	1,75	3,25	a	3,25	2,00	4,50	3,75	4,50	3,50	7,25	4,00	8,75	7,50	92,00	a A	88,00	aA		
Brindila	4,50	5,00	2,25	3,25	3,25	2,25	1,75	2,75	2,25	b	2,75	1,75	5,00	4,25	4,75	3,00	6,25	4,00	9,00	7,00	91,50	aA	75,25	bB		
Média	3,87	4,87	2,37	2,50	2,50	2,75	2,12	2,25	2,75		3,00	1,87	4,75	4,00	4,62	3,25	6,75	a	4,00	b	8,87	7,25	91,75	a	81,62	b
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		Ns		ns		ns		ns		14,918		ns		24,515*					
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		14,400*		ns		ns		ns		ns		ns		10,494*					
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		8,970*					
CV (%)	33,43		36,34		40,65		44,59		19,17		63,50		19,05		41,09		26,49		22,86		4,72					

Tabela 14 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Shinseiki'. Lavras. 2017.

	'Seleta'																									
	DIAS																									
	C3-D		D-D3		D3-E		E-E2		E2-F		F-F2		F2-G		G-H		H-I		I-J		J-Col					
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016				
Lamburda	3,25	4,75	2,50	1,75	1,75	3,25	2,50	1,75	3,25	a	3,25	2,00	4,50	3,75	4,50	3,50	7,25	4,00	8,75	7,50	92,00	a A	88,00	aA		
Brindila	4,50	5,00	2,25	3,25	3,25	2,25	1,75	2,75	2,25	b	2,75	1,75	5,00	4,25	4,75	3,00	6,25	4,00	9,00	7,00	91,50	aA	75,25	bB		
Média	3,87	4,87	2,37	2,50	2,50	2,75	2,12	2,25	2,75		3,00	1,87	4,75	4,00	4,62	3,25	6,75	a	4,00	b	8,87	7,25	91,75	a	81,62	b
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		Ns		ns		ns		ns		14,918		ns		24,515*					
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		14,400*		ns		ns		ns		ns		ns		10,494*					
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		8,970*					
CV (%)	33,43		36,34		40,65		44,59		19,17		63,50		19,05		41,09		26,49		22,86		4,72					

Tabela 15 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Packham's Triumph'. Lavras. 2017.

	'Packham's Triumph'															
	GDD															
	PODA-IB		IB-IF		IF-PF		PF-FF		FF-F10		F10-COL.		IB-COLHEITA		PODA-COLHEITA	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	1194,81	1508,56	241,46	231,15	27,94	37,17	108,42	90,91	223,39	253,81	1494,16	1259,45	1872,50	1886,66	3290,19	3381,06
Brindila	1182,69	1391,70	196,44	238,02	27,97	32,96	124,43	103,67	226,85	243,31	1466,16	1268,69	2042,00	2095,37	2941,54	3278,36
Média	1188,75 B	1450,13 A	218,95	234,59	27,95	35,07	116,43	97,29	225,12	248,56	1480,23 A	1264,07 B	2068,69 A	1879,58 B	3257,44	3329,71
F(Ano)	15,776*		ns		ns		ns		ns		12,651*		10,617*		ns	
F(Estru.)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	9,98		13,33		34,68		28,95		17,23		8,86		5,88		3,13	

Tabela 16 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Cascatense'. Lavras. 2017.

	'Cascatense'															
	GDD															
	PODA-IB		IB-IF		IF-PF		PF-FF		FF-F10		F10-COL.		IB-COLHEITA		PODA-COLHEITA	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	954,21	949,94	207,81	225,89	29,77	31,95	90,81	99,74	237,69	201,30	1735,45	1644,24	2301,54	2246,91	3255,75 b	3153,05 a
Brindila	1260,11	1076,02	177,21	208,00	26,60	30,27	102,64	97,76	246,73	227,36	1692,72	1557,42	2246,91	2120,82	3507,02 a	3196,85 a
Média	1107,16	1012,98	192,51	216,94	28,69	31,11	96,72	98,75	242,21	241,33	1714,09	1600,83	2274,22	2161,97	3381,39 A	3174,95
F(Ano)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		36,514*	
F(Estru.)	7,814*		ns		ns		ns		ns		ns		ns		18,650*	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		9,220*	
CV (%)	14,58		12,50		35,86		20,40		15,06		7,60		5,08		2,08	

Tabela 17 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Primorosa'. Lavras. 2017.

	'Primorosa'															
	GDD															
	PODA-IB		IB-IF		IF-PF		PF-FF		FF-F10		F10-COL.		IB-COLHEITA		PODA-COLHEITA	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	1215,60	1453,15	188,39	232,20	40,60	28,55	112,70	125,16	237,72	214,55	1470,98 A		2060,92 A		3333,25	3457,34
Brindila	1336,99	1723,44	229,95	220,10	32,94	36,62	101,74	135,27	226,85	245,35	1306,24 B		1920,65 B		3395,56	3506,17
Média	1276,29 B	1588,29 A	209,17	226,15	36,77	32,59	107,22	130,22	232,29	229,95	1502,67 A	1274,56 B	2088,11 A	1893,46 B	3364,41 B	3481,76 A
F(Ano)	23,021*		ns		ns		ns		ns		7,511*		10,222*		9,248*	
F(Estru.)	9,070*		ns		ns		ns		ns		14,402*		5,308*		ns	
F(AxE)	ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	9,08		13,60		35,27		16,16		9,02		8,66		6,12		2,25	

Tabela 18 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Seleta'. Lavras. 2017.

	'Primorosa'															
	GDD															
	PODA-IB		IB-IF		IF-PF		PF-FF		FF-F10		F10-COL.		IB-COLHEITA		PODA-COLHEITA	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	1215,60	1453,15	188,39	232,20	40,60	28,55	112,70	125,16	237,72	214,55	1470,98 A		2060,92 A		3333,25	3457,34
Brindila	1336,99	1723,44	229,95	220,10	32,94	36,62	101,74	135,27	226,85	245,35	1306,24 B		1920,65 B		3395,56	3506,17
Média	1276,29 B	1588,29 A	209,17	226,15	36,77	32,59	107,22	130,22	232,29	229,95	1502,67 A	1274,56 B	2088,11 A	1893,46 B	3364,41 B	3481,76 A
F(Ano)	23,021*		ns		ns		ns		ns		7,511*		10,222*		9,248*	
F(Estru.)	9,070*		ns		ns		ns		ns		14,402*		5,308*		ns	
F(AxE)	Ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	9,08		13,60		35,27		16,16		9,02		8,66		6,12		2,25	

Tabela 19 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em diferentes estruturas na cultivar 'Tenra'. Lavras. 2017.

	'Primorosa'															
	GDD															
	PODA-IB		IB-IF		IF-PF		PF-FF		FF-F10		F10-COL.		IB-COLHEITA		PODA-COLHEITA	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Lamburda	1215,60	1453,15	188,39	232,20	40,60	28,55	112,70	125,16	237,72	214,55	1470,98 A		2060,92 A		3333,25	3457,34
Brindila	1336,99	1723,44	229,95	220,10	32,94	36,62	101,74	135,27	226,85	245,35	1306,24 B		1920,65 B		3395,56	3506,17
Média	1276,29 B	1588,29 A	209,17	226,15	36,77	32,59	107,22	130,22	232,29	229,95	1502,67 A	1274,56 B	2088,11 A	1893,46 B	3364,41 B	3481,76 A
F(Ano)	23,021*		ns		ns		ns		ns		7,511*		10,222*		9,248*	
F(Estru.)	9,070*		ns		ns		ns		ns		14,402*		5,308*		ns	
F(AxE)	Ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	9,08		13,60		35,27		16,16		9,02		8,66		6,12		2,25	

Tabela 7 - Análise de variância para acúmulo de graus dia nos eventos fenológicos em todas as cultivares. Lavras. 2017.

Cultivar	GDD													
	PODA-IB		IB-IF		IF-FF		FF-F10		F10-COLH.		IB-COLH.		PODA-COLH.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Shinseiki	1234,56 aA	1310,66 bA	205,42	233,46	143,17 bA	136,96 bA	234,60 aA	248,59 aA	1399,37	1394,73	1982,57 cA	2013,74 bA	3217,13 b	3324,40 b
Packham's	1188,75 aB	1450,13 aA	218,95	234,59	144,40 bA	132,36 bA	225,12 aA	248,56 aA	1480,23	1264,07	2068,69 cA	1879,58 bB	3257,44 a	3329,71 b
Cascatense	1107,16 aA	1012,98 cA	192,51	216,94	125,41 bA	129,86 bA	242,21 aA	214,33 aA	1714,09	1600,83	2274,22 bA	2161,97 aA	3283,92 a	3174,95 c
Primorosa	1276,29 aB	1588,30 aA	209,17	226,15	143,99 bA	162,81 aA	232,29 aA	229,95 aA	1502,67	1274,56	2088,11 cA	1893,46 bB	3364,40 a	3481,76 a
Seleta	758,83 cA	852,58 dA	214,69	260,02	196,56 aA	158,25 aB	258,59 aA	195,04 bB	1754,32	1507,97	2424,16 aA	2118,29 aB	3182,99 b	2970,87 d
Tenra	933,58 bB	1100,01 cA	208,21	232,63	142,13 bA	147,53 aA	238,08 aA	228,51 aA	1659,78	1381,81	2248,19 bA	1990,49 bB	3181,76 b	3090,50 d
Média	1083,20 B	1219,10 A	208,16 B	233,96 A	149,28	144,62	238,48	227,50	1585,00 A	1403,49 B	2180,99 A	2009,59 B	3247,94	3228,70
F(Ano)	19,227*		16,912*		ns		ns		40,465*		39,439*		ns	
F(Cult.)	37,164*		ns		8,280*		ns		13,285*		14,614*		15,435*	
F(AxC)	3,677*		ns		2,714*		3,070*		ns		3,173*		4,822*	
CV (%)	13,19		13,91		16,21		15,39		9,36		6,38		3,85	