

**MARCELO HAMMERSCHMIDT**

**COMPORTAMENTO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO  
EM CINCO ÉPOCAS DE SEMEADURA**

Dissertação apresentada no Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Edelclaiton Daros

**CURITIBA**

**2004**

A Zélia Teider Hammerschmidt e a José Teider Filho, que me ensinaram a lutar na vida e lutar pela vida e continuam me ensinando muito, mesmo que já partiram, pela batalha que foi, dedico.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a todos que me ajudaram na minha caminhada, do menor esforço despendido em uma palavra de consolo, a mais árdua tarefa de vencer os desafio que não eram seus.

Em especial agradeço ao amigo Rainerio Ferrarini, que não mediu esforços para vencer os desafios que não eram seus, pelo simples fato de amar a sua profissão, pelo exemplo que me deu, me ensinou muito, me ensinou a amar a minha profissão. A simplicidade e a humildade marcam a sua personalidade, uma de suas frases ainda soam aos meus ouvidos: “Para fazer melhor, precisa da letra”, querendo dizer: para melhorar ainda mais, o que já era excelente, precisava de mais estudo. Dizer obrigado é muito pouco, frente a tudo que me ensinou, fico sem palavras para poder agradecer, na tentativa de ser mais justo, digo humildemente: Se lhe faltava a “letra”, lhe sobrava a “vontade” de vencer os desafios.

Muito obrigado a todos.

## REFLEXÕES

### As três Lições

Era uma vez uma feiticeira que vivia numa terra bem distante. Ela era muito velha, uma mulher de vasta sabedoria, já que tinha vivido tanto tempo. Durante sua vida, ela havia experimentado uma infinidade de coisas. E, ultimamente, praticava um tipo de mágica muito interessante e especial. Pessoas de todas as partes que ouviam falar a seu respeito queriam ir até ela para aprender.

Um dia, uma jovem mulher foi à sua casa. A feiticeira recebeu-a e perguntou: “O que você está procurando?”

A jovem respondeu: “Quero aprender tudo o que você sabe, de tal forma que eu possa ser sábia e poderosa quanto você, fazendo as mágicas que você pratica.”

A feiticeira olhou bem no fundo de seus olhos e viu que aquela jovem mulher já sabia tudo o que precisava saber, embora ela ainda “não soubesse que sabia”. E, então, a feiticeira disse: “Por favor, entre”. E esta foi a primeira lição.

E então disse: “Não posso ensinar-lhe apenas com palavras”. E esta foi a Segunda lição.

Depois acrescentou: “O tempo é muito curto, portanto você deve sempre me dedicar sua total e completa atenção”. E esta foi a terceira lição.

Então a feiticeira completou: “Agora você está pronta para saber”.

A jovem riu deliciada e emocionada, segurando as mãos da velha senhora. A feiticeira sorriu, balançou a cabeça em aprovação, e disse: “Sim”.

As lições terminaram, e a jovem mulher continuou sua jornada.

Tom Chung

O homem quando filho, deve lapidar seu próprio destino, iluminando seus caminhos com as verdades que aprendeu no lar, por que querer bem um filho não significa obrigá-lo a viver com nossas verdades, querer bem um filho, significa ajudá-lo a crescer, ajudá-lo a crescer sem nossas mentiras.

Dante Ramon Ledesma

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Nasci na Lapa, no meio de uma revolução, mas gostaria de ter nascido no meio de um salão de baile, por sina sou guerreiro e por opção sou dançarino. Passei minha infância a brincar nos campos de Mariental, nem sonhava em estudar, só queria brincar. O sonho de estudar começou a existir quando a família mudou-se para Curitiba, mas foi no segundo grau que entendi o significado da palavra estudo, e entendi o que é aprender, estudei num centro de excelência. A opção pela agronomia vem do prazer de olhar um campo e sentir o vento batendo na face, a liberdade trago por sina, a opção pela pesquisa e pela curiosidade e pela necessidade de pensar.

Formado Técnico Eletrônico em 1989, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), formado Engenheiro Agrônomo em 2000, pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), exercendo a profissão de Técnico Eletrônico de 1989 a 1995, a partir de então me dediquei a formação da minha nova profissão. Iniciando o curso de Pós Graduação em Março de 2001.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ANEXO</b> .....	xi
<b>RESUMO</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	2
2.1 MORFOLOGIA.....	2
2.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA CULTURA .....	3
2.2.1 Temperatura .....	3
2.2.2 Suprimento de água .....	4
2.3 ÉPOCA DE SEMEADURA E CULTIVARES .....	5
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	8
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL .....	8
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	8
3.3 MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	9
3.4 AVALIAÇÕES .....	10
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	11
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	12
4.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO EXPERIMENTO .....	12
4.2 ESTATURA DAS PLANTAS, ÁREA FOLIAR E MASSA SECA TOTAL .....	16
4.2.1 Influência da época na Estatura, área foliar e massa seca total .....	16
4.2.2 Comportamento das cultivares .....	16
4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO CAULE .....	20
4.3.1 Influência da época de semeadura na morfologia do caule .....	20
4.3.2 Comportamento das cultivares em relação a morfologia do caule.....	20
4.4 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS RAMOS .....	22

4.4.1 Influência da época de semeadura na morfologia dos ramos .....	23
4.4.2 Comportamento das cultivares em relação a morfologia dos ramos .....	24
4.5 RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES .....	24
4.5.1 Época de semeadura e rendimento e seus componentes .....	25
4.5.2 Cultivares e rendimento e seus componentes .....	27
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>33</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Data de semeadura, data da emergência, data da colheita e ciclo (dias), das cinco épocas. ....	9
TABELA 2	Características avaliadas .....	11
TABELA 3	Estatura (cm), número de nós, número de nós com vagens e número de vagens no caule, na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	21
TABELA 4	Estatura (cm), número de nós, número de nós com vagens e número de vagens no caule, na interação de cinco épocas de semeadura e duas cultivares, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	22
TABELA 5	Número, comprimento (cm) , número total de nós e número de vagens nos ramos, na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	23
TABELA 6	Número, comprimento (cm) , número total de nós e número de vagens nos ramos, na interação de cinco épocas de semeadura e duas cultivares, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	25
TABELA 7	Rendimento (kg/ha), número total de vagens na planta, peso de cem sementes (g) e estande (4m <sup>2</sup> ) na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, 1999/2000 Pinhais-PR. ....	26
TABELA 8	Número de sementes por vagem e o índice de colheita aparente (ICA) nas cinco época de semeadura, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	27
TABELA 9	Rendimento (kg/ha), número total de vagens na planta, peso de cem sementes (g) e estande (4m <sup>2</sup> ) na interação de cinco épocas de semeadura e de duas cultivares, 1999/2000 Pinhais-PR. ....	28
TABELA 10	Número de sementes por vagem e o índice de colheita aparente (ICA) em duas cultivares, 1999/2000 Pinhais-PR. ....	28

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da primeira época de semeadura. ....	13
FIGURA 2	Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da segunda época de semeadura. ....	13
FIGURA 3	Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da terceira época de semeadura. ....	14
FIGURA 4	Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da quarta época de semeadura. ....	14
FIGURA 5	Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da quinta época de semeadura. ....	15
FIGURA 6	Estatura do caule (cm) de duas cultivares, em sete estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	17
FIGURA 7	Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de duas cultivares, em seis estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	18
FIGURA 8	Massa Seca Total (g), de duas cultivares, em sete estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR. ....	19

## LISTA DE ANEXO

ANEXO 1	Análise química do solo, no perfil de 0 - 10 e 10 – 30 cm, da área experimental, 1999, Pinhais-PR. ....	34
ANEXO 2	Análise granulométrica do solo, no perfil de 0 -10 e 10 - 30 cm, da área experimental, 1999, Pinhais-PR. ....	34
ANEXO 3	Quadrados médios da estatura do caule, do número de nós do caule, do número de nós com vagens no caule e do número de vagens do caule. ....	34
ANEXO 4	Quadrados médios do número de ramos, do comprimento total dos ramos, do número total de nós dos ramos e do número de vagens nos ramos. ....	35
ANEXO 5	Quadrados médios do rendimento, do número total de vagens, do peso de cem sementes e do estande. ....	35
ANEXO 6	Quadrados médios do número de sementes por vagens e índice de colheita aparente .....	35

## RESUMO

A produção do feijão é realizada por pequenos e médios produtores, sendo racional semear a cultura em períodos do ano onde as condições climáticas favoreçam o desenvolvimento da mesma. Porém são poucas as informações orientando a época de semeadura e quase inexistente informações a respeito da influência das condições climáticas na morfologia no rendimento e seus componentes das cultivares. Com o objetivo de verificar o comportamento de duas cultivares do feijoeiro submetido a cinco épocas de semeadura e avaliar as alterações causadas na morfologia e no rendimento e seus componentes, foi conduzido, em 1999/2000, experimento a campo, em Pinhais-PR. O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso, em parcela subdivididas, sendo distribuída as cinco épocas de semeadura nas parcelas e na sub-parcela as duas cultivares. As cultivares testadas foram: TPS Bionobre e IAPAR 81, e as cinco épocas de semeaduras foram: 15/10/1999, 05/11/1999, 26/11/1999, 17/12/1999, 07/01/2000. Foram avaliados as características morfológicas e o rendimento e seus componentes. Concluindo que na região de Pinhais-PR, no ano agrícola 1999/2000, a alteração na época de semeadura influenciou o comportamento das cultivares TPS Bionobre e IAPAR 81, as quais apresentaram comportamento distinto entre si, ocorreu diferença no rendimento entre as cultivares.

Palavras-chave: Cultivares, época de semeadura, *Phaseolus vulgaris* L.

## ABSTRACT

The production of the bean is accomplished by small and medium producers, being rational to sow the culture in periods of the year where the climatic conditions favor the development of the culture. However it are few the information guiding the sowing date and almost inexistent information regarding the influence of the climatic conditions in the morphology in the yield and their components of cultivars. With the objective of verifying the behavior of two cultivars of the bean plant submitted to five sowing date and to evaluate the alterations caused in the morphology and in the income and their components, it was driven, in 1999/2000, I try to field, in Pinhais-PR. The randomized block design, in portion subdivided, being distributed the five sowing dates in the portions and in the sub-portion the two cultivars. The cultivars tested were: TPS Bionobre and IAPAR 81, the five sowings dates were: 15/10/1999, 05/11/1999, 26/11/1999, 17/12/1999, 07/01/2000. They were appraised the morphologic characteristics and the income and their components. Ending that in the of Pinhais-PR, in the agricultural year 1999/2000, the alteration at that time of sowing it influenced the behavior of the you cultivars TPS Bionobre and IAPAR 81, which presented different behavior amongst themselves, it happened difference in the income among them cultivars.

Key words: Cultivars, sowing date, *Phaseolus vulgaris* L.

## 1 INTRODUÇÃO

Sendo quase obrigatório a sua presença nos lares brasileiros, o feijão faz parte do hábito alimentar, sendo fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, apresentando um baixo teor de óleo. A produção do feijão é realizada por pequenos e médios produtores, muitos dos quais não possuem recursos financeiros para investir em tecnologia, sendo racional semear a cultura em períodos do ano onde as condições climáticas favoreçam o desenvolvimento da mesma.

As cultivares do feijoeiro são em sua maioria neutras ao fotoperíodo, possibilitando o seu cultivo em vários períodos do ano, porém a cultura apresenta como fase crítica a floração, temperaturas inadequadas e restrições hídricas, nesta fase causam redução no rendimento da mesma. O zoneamento agrícola do Estado do Paraná informa os períodos de menor risco a implantação da cultura, mas nada contempla sobre as cultivares. A respeito das informações das áreas aptas ao cultivo de cada cultivar, existe as informações dos detentores do registro da cultivar, indicando o cultivo por macroregiões. Portanto são poucas as informações orientando a época de semeadura e quase inexistente informações a respeito da influência das condições climáticas sobre as características morfológicas, os componentes de rendimento e o rendimento, das cultivares lançadas nos últimos anos.

Se existe variabilidade genética entre as cultivares do feijoeiro então a alteração nas condições climáticas deverá causar alteração na morfologia e no rendimento e seus componentes, por que cada cultivar responderá diferentemente as variações climáticas.

Este trabalho tem como objetivo geral: verificar o comportamento de duas cultivares do feijoeiro submetido a cinco épocas de semeadura, e como objetivo específico: avaliar as alterações causadas na morfologia e no rendimento e seus componentes.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

As alterações causadas na cultura do feijão pela alteração da época de semeadura têm recebido pouca atenção nas últimas décadas, sendo escassos os trabalhos que abordam o tema, e mais raros os trabalhos que investigam as diferenças na morfologia e no rendimento e seus componentes entre as cultivares.

### 2.1 MORFOLOGIA

O feijoeiro é constituído de raiz, haste principal (caule), ramos, folhas, inflorescência, fruto e semente.

O caule é o eixo principal da planta, que se desenvolve de forma dinâmica e ascendente, originando uma sucessão de nós e entrenós. Os nós são pontos de inserção das folhas e na sua axila encontram-se três tipos de gemas: as vegetativa, que origina os ramos; as florais, que origina as inflorescências; e as mistas, que podem originar tanto ramos quanto inflorescências. O desenvolvimento de um dos tipos de gema suprime o crescimento das outras. O ramo originado dos nós do caule é também formado por uma sucessão de nós e entrenós, existindo também na axila das folhas dos ramos os três tipos de gemas, possibilitando assim originar ramos secundários ou inflorescência. As plantas têm dois tipos de folhas, as duas primeiras opostas e simples e as demais alternadas e trifolioladas. Os pecíolos são longos e inserem-se nos nós do caule e nos nós das ramificações. A inflorescência é um rácimo que pode ser axilar nas plantas de hábito indeterminado ou terminal nas de hábito determinado. A flor do feijoeiro é do tipo papilionácea e a disposição de seus órgãos reprodutores favorece a autofecundação, ocorrendo a maior vingamento nos primeiros dias da floração, com o aumento gradativo de abortamento. O fruto é um legume, denominado vagem, constituído de duas valvas unidas por duas suturas. O número de vagens por planta e o número de sementes por vagem, são uma interação do hábito de crescimento com as condições edafoclimáticas e com genótipo. A semente do feijoeiro é exalbuminosa, ou seja, sem albúmen, originada de um óvulo campilótropo, com número variável de até sete semente por vagem (28).

As plantas da cultura do feijoeiro são classificadas, basicamente, de acordo com o hábito de crescimento, em determinadas e indeterminadas. As plantas determinadas são

aquelas cujo o caule termina numa inflorescência terminal e as indeterminadas aquelas cujo o caule termina numa gema vegetativa. As plantas são também classificadas por tipo com base no hábito de crescimento e formação do dossel vegetal. Assim temos: Tipo I – Hábito de crescimento determinado, arbustivo com ramificações eretas e fechadas; Tipo II – Hábito de crescimento indeterminado com ramificações eretas e fechadas; Tipo III – Hábito de crescimento indeterminado com ramificações abertas; e Tipo IV – Hábito de crescimento indeterminado, prostrado ou trepador (7, 29).

Plantas de hábitos de crescimento do tipo II e III, foram descritas e mensuradas tendo-se observado variação no comprimento do caule, entre 29 a 55 cm para as do tipo II e entre 26 a 89 cm para as do tipo III, e variação no número de nós no caule entre 10 a 13 para as do tipo II e entre 8 a 14 para as do tipo III (29).

Os estádios de desenvolvimento fisiológico do feijoeiro dividem-se em vegetativo, indicado pela letra V, e reprodutivo, indicado pela letra R, sendo eles: V0 - Germinação; V1 - Emergência; V2 - Folha primarias abertas; V3 - Primeira folha trifoliolada aberta e plana; V4 - Terceira folha trifoliolada aberta e plana; R5 - Primeiro rácimo floral nos nós inferiores (pré-floração); R6 - Primeira flor aberta (floração); R7 - Primeira vagem com corola murcha ainda ligada ou caída (formação de vagens); R8 - Início do enchimento da primeira vagem (enchimento de vagens); e R9 - Maturação fisiológica. Os estádios iniciam-se quando 50% ou mais das plantas da parcela ou amostra apresentarem as características descritas (10).

## 2.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA CULTURA

### 2.2.1 Temperatura

A temperatura para a produção de 250 genótipos do feijoeiro foi estabelecida por meio de cálculos, resultando em valores médios para a temperatura mínima de 12° C, ótima de 21° C e máxima de 29° C (21). Temperaturas altas causam abscisão de flores e de vagens formadas e o não enchimento dos grãos. A taxa de abscisão dos órgãos reprodutivos atinge comumente 50 a 70% do total de flores abertas e aumenta de proporção em temperaturas superiores a 30° C durante o dia e 25° C durante a noite, chegando a praticamente não ocorrer nenhum vingamento de vagens a temperatura superior a 35° C. Recomenda-se que a época de semeadura seja determinada para que a floração ocorra quando a temperatura oscila entre 21° C  $\pm$  2° C e que exista adequado suprimento de água (13, 14, 19).

Baixas temperaturas atrasam a germinação das sementes e quando ocorrem durante a fase de crescimento vegetativo reduzem a altura das plantas e o crescimento de ramos, temperaturas abaixo de 10° C paralisam o crescimento. Temperaturas baixas durante a floração, causam a redução no número de vagens e abortamento de grãos, provavelmente resultado de falhas dos órgãos reprodutivo masculino e feminino, em termos quantitativos observa-se diferenças nos valores, possivelmente por diferenças metodológicas (1, 17, 27).

### 2.2.2 Suprimento de água

Por apresentar o sistema radicular pouco desenvolvido, o feijoeiro comum é muito sensível aos períodos de distribuição pluviométrica irregular. Os danos ocasionados pela deficiência hídrica dependem da duração, da intensidade, da frequência e da época da sua ocorrência (18, 22).

Na sementeira o déficit hídrico provoca a má germinação das sementes, diminuindo a população de plantas e conseqüentemente a produtividade. Esse fato é mais evidente quando ocorrem precipitações deficientes antes ou após a sementeira, colocando o solo em condições de umidade suficiente para o início da germinação, porém insuficiente para a completa emergência e estabelecimento da cultura (13).

No período vegetativo o déficit hídrico reduz o crescimento das plantas, que podem se recuperar, se as precipitações voltarem a ocorrer em quantidades adequadas, porém as plantas não apresentarão a mesma produção daquelas que tiverem um suprimento de água adequado durante todo o ciclo (11, 22).

No período reprodutivo o déficit hídrico provoca os maiores danos, sendo a floração a fase mais crítica, seguido pelo início de formação de vagem e apresenta menores danos no enchimento dos grãos. Se a estiagem ocorre na floração, provoca o aborto e queda das flores, conseqüentemente reduz o número de vagens por planta, se ocorre no enchimento de grãos, prejudica a formação dos mesmos e reduz o seu peso (11, 22).

O déficit hídrico causa alteração no ciclo da cultura, antecipa a maturação, quando ocorre após a emissão dos primeiros legumes e prolonga o ciclo do feijoeiro, quando se dá durante a formação dos botões florais e na floração, porém não afeta o ciclo quando ocorre no final do enchimento de grãos e na maturação fisiológica. Os componentes de rendimento também se alteram, sendo o peso dos grãos o fator mais afetado, seguido do número de vagens por planta, e o fator menos afetado é o número de grãos por vagens (22).

O excesso de água no solo é prejudicial ao feijoeiro, diminuindo-lhe o desenvolvimento vegetativo e o rendimento. O efeito na planta depende, entre outros, do

estádio de desenvolvimento, da cultivar e da duração da imundação, sendo as fases críticas o florescimento e o início da frutificação (22).

A necessidade hídrica requerida pela cultura para se obter excelente produtividade varia de 300 a 500 mm bem distribuído durante o ciclo da cultura ou 100 mm bem distribuído no mês, ou ainda 3 a 4 mm por dia, sendo necessário um período seco na fase da colheita, para se obter um produto de boa qualidade (11, 13, 22).

### 2.3 ÉPOCA DE SEMEADURA E CULTIVARES

O germoplasma do feijoeiro é constituído por cultivares que em sua maioria apresentam-se neutras ao fotoperíodo, possibilitando o seu cultivo em vários períodos do ano (13), desde que atendidas as exigências climáticas da cultura.

Com o objetivo da redução dos riscos associados a fatores climáticos, visando dar condições para que o potencial produtivo das cultivares seja alcançado, o zoneamento para a cultura do feijoeiro no Estado do Paraná verificou por meio da combinação dos parâmetros climáticos limitantes para a cultura e das séries históricas dos dados meteorológicos, os períodos aptos para a semeadura da cultura, identificando três períodos denominados: feijão das águas, feijão da seca e feijão outono-inverno, nestes períodos agrupou-se as áreas com fatores climáticos semelhantes em zonas homogêneas e nestas zonas foram estabelecido os períodos de semeadura de menor risco (14).

Para a região de Pinhais o zoneamento da cultura do feijoeiro do Estado do Paraná, indica a semeadura do feijão das águas no período compreendido entre 21 de Setembro a 20 de Outubro e para o feijão da seca no período compreendido entre 21 de Dezembro a 25 de Janeiro, não sendo indicado o cultivo do feijão outono-inverno devido à insuficiência térmica (14).

A relação entre o crescimento do feijoeiro e os fatores do meio ambiente foi estudado no México, concluindo que em uma região de clima quente, a produção de biomassa e o rendimento do feijoeiro variam em função da época e da data de semeadura. Em ambas as épocas de estudo, a variação na produção de biomassa se determinou linearmente e o rendimento mostrou uma relação quadrática com a evapotranspiração e em menor grau com a radiação solar e as unidades de calor. A produção de biomassa e o rendimento nas semeaduras de inverno foram superiores as de verão, as quais se opõem com a evapotranspiração e com a radiação solar acumulada durante o ciclo de cultivo, que foram mais baixas (9).

Avaliando o desempenho de cultivares de feijão fora da época de semeadura recomendada para o Estado de Santa Catarina, verificou-se que a medida que a semeadura se afastava da época indicada, reduzia-se o sub-período compreendido entre a emergência e o florescimento, afetando o crescimento das plantas, as quais no final do ciclo apresentaram uma estatura menor. O número de vagens por planta, o número de grãos por vagens e o peso de 1000 grãos também foram afetados pelo atraso da semeadura o que resultou em uma redução significativa do rendimento (3).

Estudo realizado no Estado de Minas Gerais com o objetivo de verificar como as datas de semeaduras na safra outono-inverno afetam a cultura do feijoeiro, concluiu que a produção decrescia a medida que as semeaduras afastavam-se do mês de abril. A interação entre data de semeadura e cultivares de feijão foi altamente significativa no tocante as produções de sementes, sendo no outono-inverno o ciclo biológico das cultivares mais longo (26). Em outro ensaio avaliando a interação entre cultivares e época de semeadura, concluiu que a interação envolvendo cultivares tiveram pequena participação na variação total e, entre elas, cultivar verso safra foi mais expressiva que cultivares versos locais (20).

Trabalho realizado no Estado do Rio Grande do Sul conclui que houve diferenças no rendimento de grãos, no número de grãos por legume e no peso dos grãos, devido a época de semeadura, não havendo a referida influência no número de vagens por planta (30).

Investigando o efeito de datas de semeadura no crescimento de diferentes cultivares de feijão no Egito, observou que a estatura das plantas e número de folhas foi afetado significativamente pelas diferentes datas de semeaduras, sendo a terceira época (29 de fevereiro) a mais adequada para o crescimento e produção de feijão (23).

Na avaliação do consumo de água e do crescimento vegetativo de duas cultivares de feijão em duas datas de semeadura no Egito, observou que a estatura das plantas, o número de folhas, a área foliar e o número de vagens por planta foram estatisticamente diferentes entre as épocas, apresentando os maiores valores na segunda época de semeadura, com exceção do número de vagens por planta. Entre as cultivares Giza 3 e Bronco, foi verificado diferença estatística na estatura, no número de folha, na área foliar e no número de vagens por planta. A cultivar Giza 3 apresentou maior estatura e maior número de vagens na primeira época, comportamento inverso apresentou a cultivar Bronco que apresentando as maiores médias na segunda época. Em relação ao número de folhas a cultivar Bronco apresentou as maiores médias nas duas épocas de semeaduras. Para a produção de vagens a cultivar Giza 3 foi mais produtiva em condições de baixa temperatura e a cultivar Bronco necessitou de temperatura mais elevadas. Concluindo que a primeira

data de semeadura teve uma evapotranspiração menor, diminuindo o consumo de água, ocasionado um decréscimo no crescimento vegetativo influenciando o rendimento (16).

Com o objetivo de avaliar a produção e a qualidade das sementes produzidas em Selvíria no Estado do Mato Grosso do Sul, conclui-se que a semeadura em Maio é mais adequada a produção de semente de alta qualidade, sobressaindo quatro cultivares (Ouro, IAPAR 31, IAC carioca e IAPAR 31) entre as quatorze testada em relação a produtividade (4, 5).

Em Jaboticabal no Estado de São Paulo avaliou-se a influência da época de semeadura (águas, seca e inverno) sobre a produção e qualidade das sementes de cultivares do feijoeiro, concluindo que a produção de semente foi maior na época da seca, porém as sementes produzidas no inverno apresentaram melhor qualidade fisiológica e sanitária, não havendo diferença entre as cultivares (18).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi conduzido a campo, na Estação Experimental do Canguiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada no município de Pinhais, no Estado do Paraná, tendo como coordenadas geográficas, latitude 25° 25' Sul, longitude 49° 10' Oeste e altitude média de 925 metros.

A região, segundo a classificação de Köppen, apresenta tipo Cfb, subtropical úmido, mesotérmico, verões frescos, geadas severas e demasiadamente freqüentes, sem estação de seca, temperaturas médias máxima de 24 °C, mínima de 11 °C e mediana de 16 °C, precipitação pluvial média anual de 1500 mm e umidade relativa do ar com média anual de 80% (12).

A área experimental localiza-se no Primeiro Planalto Paranaense. Geologicamente, esta região pertence à formação Guabirotuba, constituída de argila com arcósios predominantes. O experimento foi instalado em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico álico, A proeminente, textura argilosa, fase campo subtropical e relevo suave ondulado (2, 8). Nos anexos 1 e 2 são apresentadas as características químicas e granulométricas do solo.

#### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso, em parcela subdividida, sendo distribuídas as cinco épocas de semeadura nas parcelas e as duas cultivares na subparcela, com quatro repetições.

As épocas de semeaduras tiveram intervalo de 21 dias entre elas, sendo as datas apresentadas na Tabela 1.

As cultivares testadas foram: TPS Bionobre e IAPAR 81, ambas de hábito Indeterminado tipo II, com porte da planta ereto. A cultivar TPS Bionobre apresenta a cor da semente preta, sendo classificado no grupo comercial preto, apresentando de 32 a 42 dias da emergência a floração plena e de 88 a 95 dias da emergência à maturação, apresenta peso médio de mil sementes de 203 grama, é suscetível a antracnose, ao crestamento

bacteriano comum e ao mosaico dourado, é moderadamente suscetível a ferrugem e a mancha angular, é moderadamente resistente ao oídio, sendo resistente ao mosaico comum. A cultivar IAPAR 81 apresenta a cor da semente bege clara com rajas marrom claras, sendo classificado no grupo comercial carioca, apresentando 45 dias da emergência a floração plena e de 92 dias da emergência a maturação, apresenta peso médio de mil sementes de 251 grama, é suscetível ao crestamento bacteriano comum, a mancha angular e Mosaico dourado, é moderadamente resistente a antracnose, a ferrugem e ao oídio, sendo resistente ao mosaico comum (15).

As parcelas tiveram sete metros de frente e cinco metros de comprimento, perfazendo uma área de 35 m<sup>2</sup>, sendo constituídas por quatorze linhas, sete para cada cultivar. O feijoeiro foi cultivado com espaçamento de 0,50 metro entre fileiras e com uma densidade de 15 sementes por metro linear, para uma estimativa de 220.000 plantas por hectare.

TABELA 1 - Data de semeadura, data da emergência, data da colheita e ciclo (dias), das cinco épocas.

Época	Semeadura	Emergência	Colheita	Ciclo (dias)
1 <sup>a</sup>	15/10/1999	21/10/1999	27/01/2000	98
2 <sup>a</sup>	05/11/1999	13/11/1999	10/02/2000	89
3 <sup>a</sup>	26/11/1999	01/12/1999	25/02/2000	85
4 <sup>a</sup>	17/12/1999	02/01/2000	19/03/2000	77
5 <sup>a</sup>	07/01/2000	12/01/2000	30/03/2000	78

### 3.3 MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo foi no sistema convencional, sendo a adubação realizada no sulco de plantio, aplicando 75 gramas por linha de cinco metro, do formulado 05-30-10, correspondendo a 300 Kg por hectare.

As sementes foram tratadas com Carbendazin (Dersal 500 SC) e Thiodicarb (Semevin 350 RPA), nas dose de 100 ml do produto comercial por 100 kg de sementes e 1,5 L do produto comercial por 100 kg de sementes respectivamente (6).

A semeadura foi realizada de forma escalonada conforme as datas programadas para cada época (Tabela 1), sendo as sementes distribuídas manualmente no sulco de plantio.

No estádio V3 foi realizada adubação nitrogenada, sendo aplicado 15 gramas de uréia por linha, perfazendo um total de 60 Kg por hectare.

O controle das ervas daninhas foi realizado por capinas manuais conforme foi necessário, evitando a competição com cultura.

Não houve a necessidade de controle das pragas e doenças, sendo observado antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) no final do ciclo da terceira época e no estágio R8 da quarta época. Houve a ocorrência de ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) no estágio R5 da quarta época e no estágio V4 da quinta época. Em relação as pragas observou-se a presença de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) na terceira, quarta e quinta época.

### 3.4 AVALIAÇÕES

As avaliações foram feitas nos estádios de V3 à R9, amostrando-se dez plantas por subparcela, totalizando vinte plantas por parcela.

Nos estádios de V3 a R8 as dez plantas foram coletadas em duas linhas da subparcela, em cada linha foi coletado cinco plantas seqüencialmente. As plantas foram cortadas rente ao chão, foram desfolhadas, as folhas foram imediatamente prensadas em jornal, sendo o restante das plantas acondicionado em sacos de papel, ambos secados em estufa ventilada a 75° C, até peso constante para posterior avaliação, sendo as características avaliadas descritas na Tabela 2.

No estágio R9 foi avaliado em quatro linhas da subparcela, desprezando 1 linha de cada lado e 0,50 metro na frente e no fundo da subparcela, a título de bordadura, perfazendo uma área útil de 4 m<sup>2</sup>. Primeiro foi avaliado a população da subparcela, seguindo a colheita de dez plantas, de forma seqüencial, cinco plantas em cada linha avaliada, para a avaliação dos componentes de rendimento e características morfológicas e finalmente foi colhido o restante da área útil da subparcela para a avaliação do rendimento, o qual foi corrigido para 13% de umidade.

A determinação da área foliar foi realizada com o equipamento "Automatic Area Meter", modelo AAC-400, com precisão de 1% da área medida. A determinação da massa seca foi realizada com balança de precisão, marca Marte, modelo A 5000. A estatura do caule e o comprimento dos ramos foram medidos com régua graduada. Para a medida da estatura do caule foi considerado a extensão entre a base da planta e o ápice da mesma, e para o comprimento dos ramos a extensão entre a inserção do ramo no nó do caule e o ápice do ramo, considerando como comprimento total dos ramos a soma dos comprimentos de todos os ramos da planta.

A umidade das sementes, em porcentagem, foi calculada pela divisão do peso úmido da amostra das sementes pelo peso seco da mesma, multiplicado por cem.

O índice de colheita aparente, em porcentagem, foi calculado pela divisão do peso das sementes da planta pela massa seca total da parte aérea da mesma, multiplicado por cem.

O peso de cem sementes, em grama, foi determinado pela média do peso de três amostras, proveniente das sementes destinada ao cálculo do rendimento.

TABELA 2 - Características avaliadas.

Avaliações		Estádios						
		V3	V4	R5	R6	R7	R8	R9
Rendimento e seus componentes	Rendimento							X
	Número de vagens por planta							X
	Número de sementes por vagens							X
	Peso de 100 sementes							X
	Estande							X
	Índice de colheita aparente							X
	Estatura	X	X	X	X	X	X	X
Características morfológicas	Número de nós do caule							X
	Número de nós c/ vagens do caule							X
	Número de vagens do caule							X
	Número de ramos							X
	Número de nós dos ramos							X
	Comprimento total dos ramos							X
	Número de vagens dos ramos							X
	Área foliar total	X	X	X	X	X	X	
Massa seca	Total	X	X	X	X	X	X	X

### 3.5 ANALISE ESTATÍSTICA

Os resultados das avaliações no estágio R9 foram submetidas a análise de variância utilizando o programa MSTATC. As variáveis cuja variância se mostraram homogêneas, pelo teste de Bartlett, foram analisados por meio do teste F. Quando os resultados dos tratamentos foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (17, 24, 25).

Os resultados das avaliações da estatura e da massa seca total nos estádios de V3 a R9 e a área foliar nos estádios de V3 a R8, foram analisados de forma gráfica, apresentando as linhas de tendência dos tratamentos, realizada com o uso do programa Microsoft Excel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO EXPERIMENTO

O ano de condução do experimento foi atípico em relação às precipitações, a quantidade de chuvas foi abaixo do normal da região. A quantidade de água total durante o ciclo de cultivo da primeira época de semeadura foi de 260,0 mm, a da segunda época foi de 222,4 mm, a da terceira 224,4 mm, a da quarta 194,6 mm e a da quinta 188,4 mm, valores inferiores aos 300 mm requeridos pela cultura para se alcançar o potencial genético das cultivares (11, 13, 22).

As precipitações ocorreram durante os ciclos de cultivos distribuídos conforme mostrado nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5, ocorrendo pequenos períodos de estiagem em todas as épocas de cultivos. Na quarta e quinta época além da quantidade de água total durante o ciclo ter sido menor do que nas épocas anteriores, ocorreram períodos de estiagem mais severos, quando comparados com as três primeiras épocas de cultivos.

As temperaturas durante os meses de condução do experimento, não apresentaram grandes variações em relação as temperaturas normais da região. A média da temperatura máxima durante o ciclo total das épocas de cultivo foi de 23,6° C para a primeira época, de 24,4° C para a segunda, de 25,1° C para a terceira, de 25,5° C para a quarta e de 25,1° C para a quinta época de semeadura. A média da temperatura mínima para o primeiro período de cultivo, foi de 14,4° C, para o segundo de 15,0° C, para o terceiro de 16,0° C, para o quarto de 16,3° C e para o último de 16,1° C. A mediana das temperaturas médias foi de 18,0° C, no primeiro ciclo de cultivo, de 18,7° C para o segundo, de 19,5° C para o terceiro, de 19,8° C para o quarto e de 19,6° C para o quinto. De maneira geral observa-se nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5, que as temperaturas na primeira e segunda época apresentaram a tendência de acréscimo com o decorrer do período, a terceira época apresentou a tendência das temperaturas se manterem elevadas durante todo o ciclo, a quarta e quinta época tiveram a tendência de queda das temperaturas no final do ciclo, comportamento que se observa com grande intensidade na quinta época de semeadura.

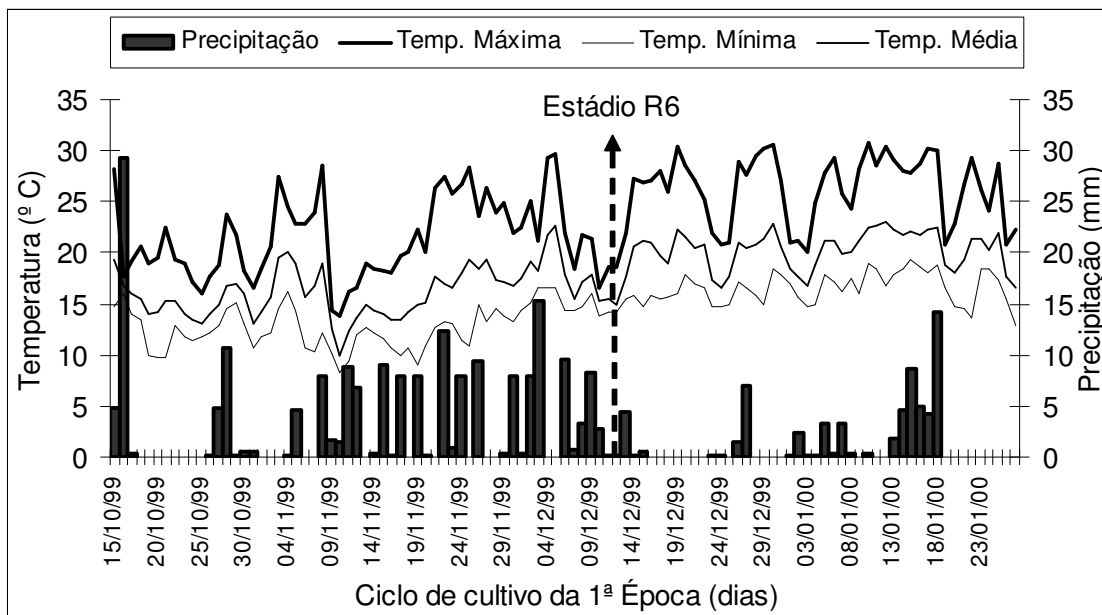


FIGURA 1 - Temperatura máxima, mínima e média diária ( $^{\circ}$  C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da primeira época de sementeira. Fonte: SIMEPAR, Estação Meteorológica de Pinhais, 1999/2000, Pinhais-PR.

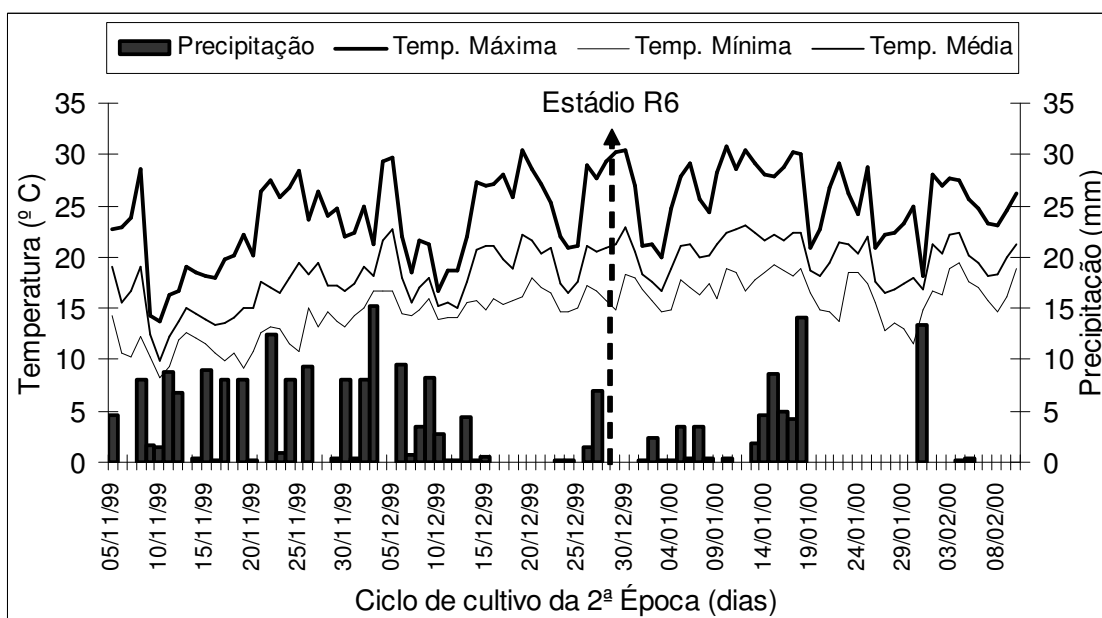


FIGURA 2 - Temperatura máxima, mínima e média diária ( $^{\circ}$  C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da segunda época de sementeira. Fonte: SIMEPAR, Estação Meteorológica de Pinhais, 1999/2000, Pinhais-PR.

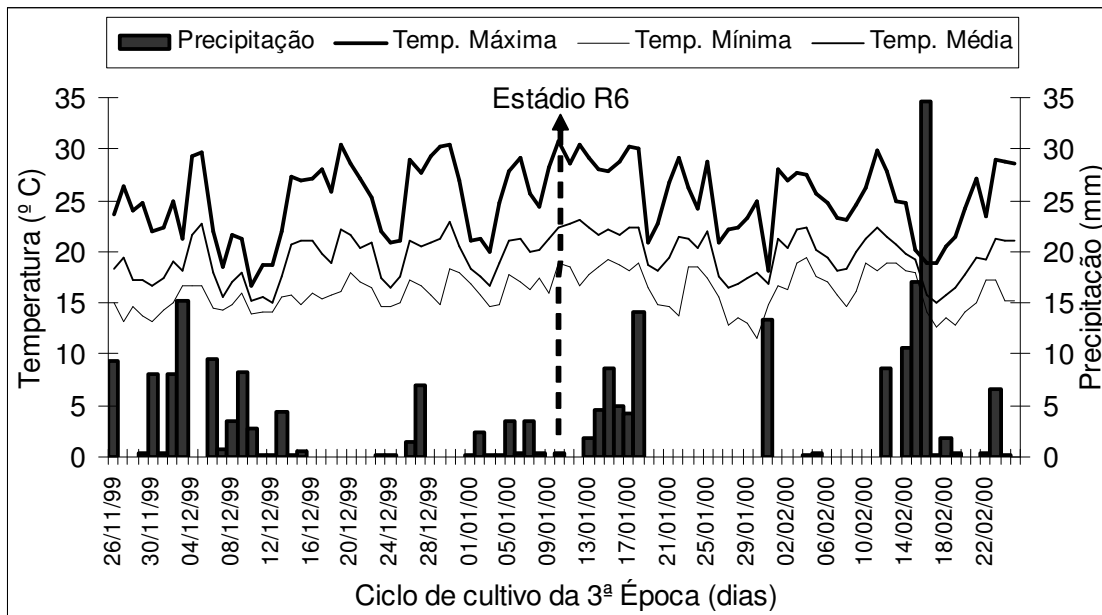


FIGURA 3 - Temperatura máxima, mínima e média diária ( $^{\circ}$  C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da terceira época de semeadura. Fonte: SIMPAR, Estação Meteorológica de Pinhais, 1999/2000, Pinhais-PR.

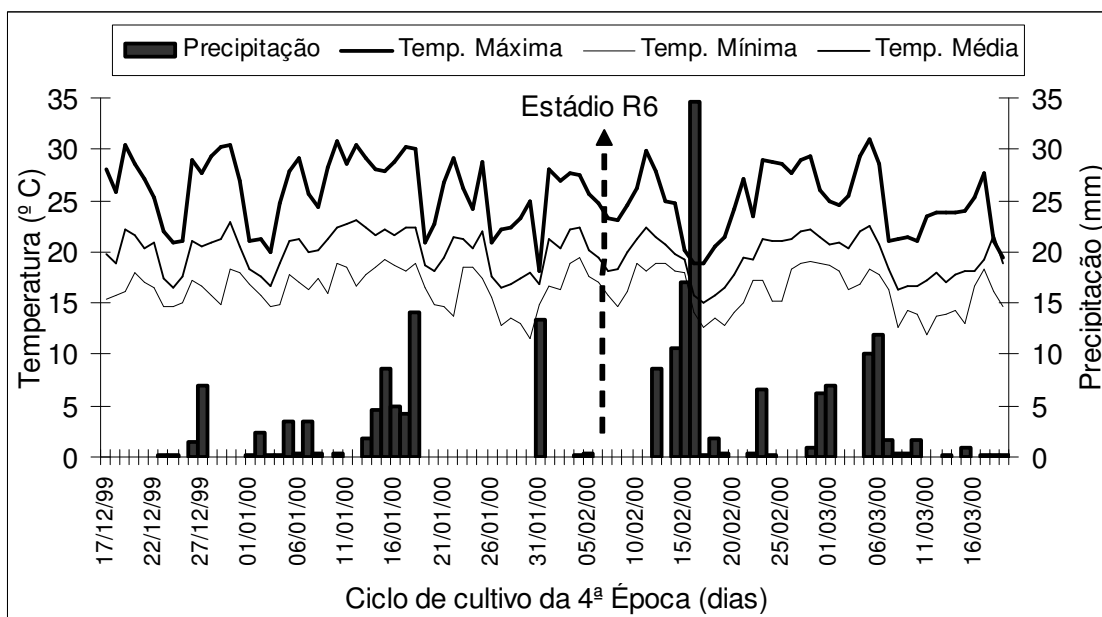


FIGURA 4 - Temperatura máxima, mínima e média diária ( $^{\circ}$  C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da quarta época de semeadura. Fonte: SIMPAR, Estação Meteorológica de Pinhais, 1999/2000, Pinhais-PR.

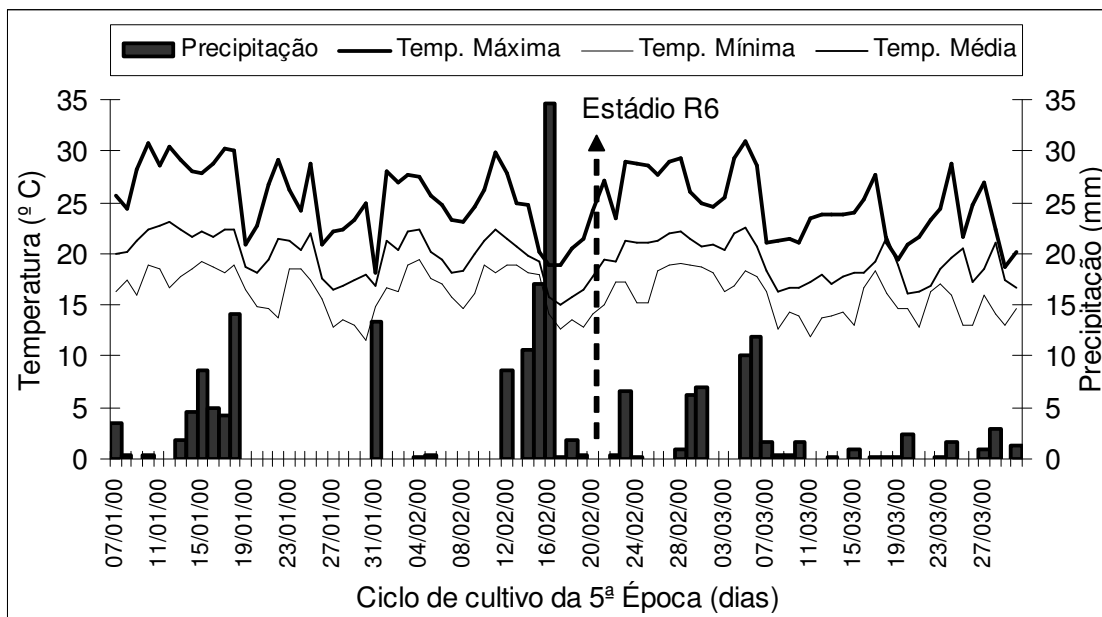


FIGURA 5 - Temperatura máxima, mínima e média diária (° C) e precipitação pluvial (mm), durante o ciclo de cultivo da quinta época de semeadura. Fonte: SIMEPAR, Estação Meteorológica de Pinhais, 1999/2000, Pinhais-PR.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 é indicado o início do florescimento, correspondendo ao estágio R6, por ser este período a fase mais crítica da cultura. As condições climáticas influenciam na polinização e no início de formação das vagens (13, 19). A primeira época de semeadura (Figura 1) teve seu florescimento em um período onde a temperatura máxima oscilou entre 16,6 a 30,4°C, valores ocorridos entre três dias antes e sete dias após o início da floração, a temperatura média oscilou entre 15,0 a 22,2°C, apresentando estas temperaturas, a tendência de aumento com o decorrer deste período, a precipitação total no período considerado foi de 16,6 mm, concentrada três dias antes e dois dias após a floração. O período de florescimento da segunda época de semeadura (Figura 2) ocorreu com a temperatura máxima oscilando entre 21,0 a 30,5°C, a temperatura média oscilou entre 16,7 a 22,9°C, apresentando a tendência de queda no decorrer do período considerado, a precipitação foi de 14,8 mm, concentrada no início e no final do período. A terceira época de semeadura (Figura 3) teve seu florescimento num período com a temperatura máxima oscilando entre 24,4 a 30,7°C e a temperatura média entre 19,9 a 23,0°C, aumentando até a floração e após permanecendo constante até o sétimo dia, a precipitação foi de 28,4 mm concentrada entre o quarto e o sétimo dia após a floração. A quarta época de semeadura (Figura 4) teve seu florescimento com a temperatura máxima e a média oscilando entre 23,1 a 29,8°C e 18,1 a 22,3°C respectivamente, a precipitação foi de 19,8 mm concentrada no quinto e sétimo dia após a floração. A última época de

semeadura (Figura 5) teve seu florescimento durante um período, onde a temperatura máxima e a média oscilaram entre 20,6 a 29,3°C e 15,8 a 22,0°C respectivamente, a precipitação foi no período de 10,4 mm concentrada no segundo dia após a floração.

## 4.2 ESTATURA DAS PLANTAS, ÁREA FOLIAR E MASSA SECA TOTAL

### 4.2.1 Influência da época na estatura, área foliar e massa seca total

A alteração na época de semeadura, ocasionou um crescimento diferenciado do dossel das plantas, as quais apresentaram um maior desenvolvimento nas três primeiras épocas, em relação as duas últimas, comportamento mostrado nas Figuras 6, 7 e 8, este crescimento diferenciado do dossel provavelmente é devido a um conjunto de fatores, entre eles a precipitação, a qual variou entre as épocas de cultivo, ocorrendo um decréscimo da mesma com o atraso da época de semeadura, considerando a primeira época com referência. O déficit hídrico reduz o crescimento da cultura (13), a variação na produção de biomassa se determina linearmente com a evapotranspiração (9), sendo menor a evapotranspiração, o consumo de água diminui, ocasionado um decréscimo no crescimento vegetativo, influenciando o rendimento (16). As plantas, das três primeiras épocas apresentaram uma maior estatura, uma maior área foliar e por conseqüência uma maior massa seca total do que as plantas das duas últimas épocas. Fato semelhante foi observado no Estado de Santa Catarina, onde o atraso na época de semeadura afetou o crescimento das plantas (3) e no Egito onde a época de semeadura afetou significativamente a estatura, o número de folhas e a área foliar (16, 23).

### 4.2.2 Comportamento das cultivares

As cultivares tiveram comportamento distintos nas cinco épocas de semeadura, conforme as Figuras 6, 7 e 8, a cultivar IAPAR 81, apresentou um desenvolvimento do dossel maior que a cultivar TPS Bionobre, nas quatro primeiras épocas, ocorrendo comportamento inverso na quinta época de semeadura, provavelmente pela expressão do potencial genético das cultivares, em razão da variação do clima, indicando que as cultivares necessitam condições climáticas próprias para o seu desenvolvimento. Diferenças entre as cultivares foram observado no Egito, existindo diferença estatística na estatura, no número de folha e na área foliar (16). Entre as cultivares estudadas a referida diferença começou a existir a partir do estágio R5, indicando que possivelmente existiu uma partição diferenciada dos fotoassimilados para os drenos vegetativos e reprodutivos.

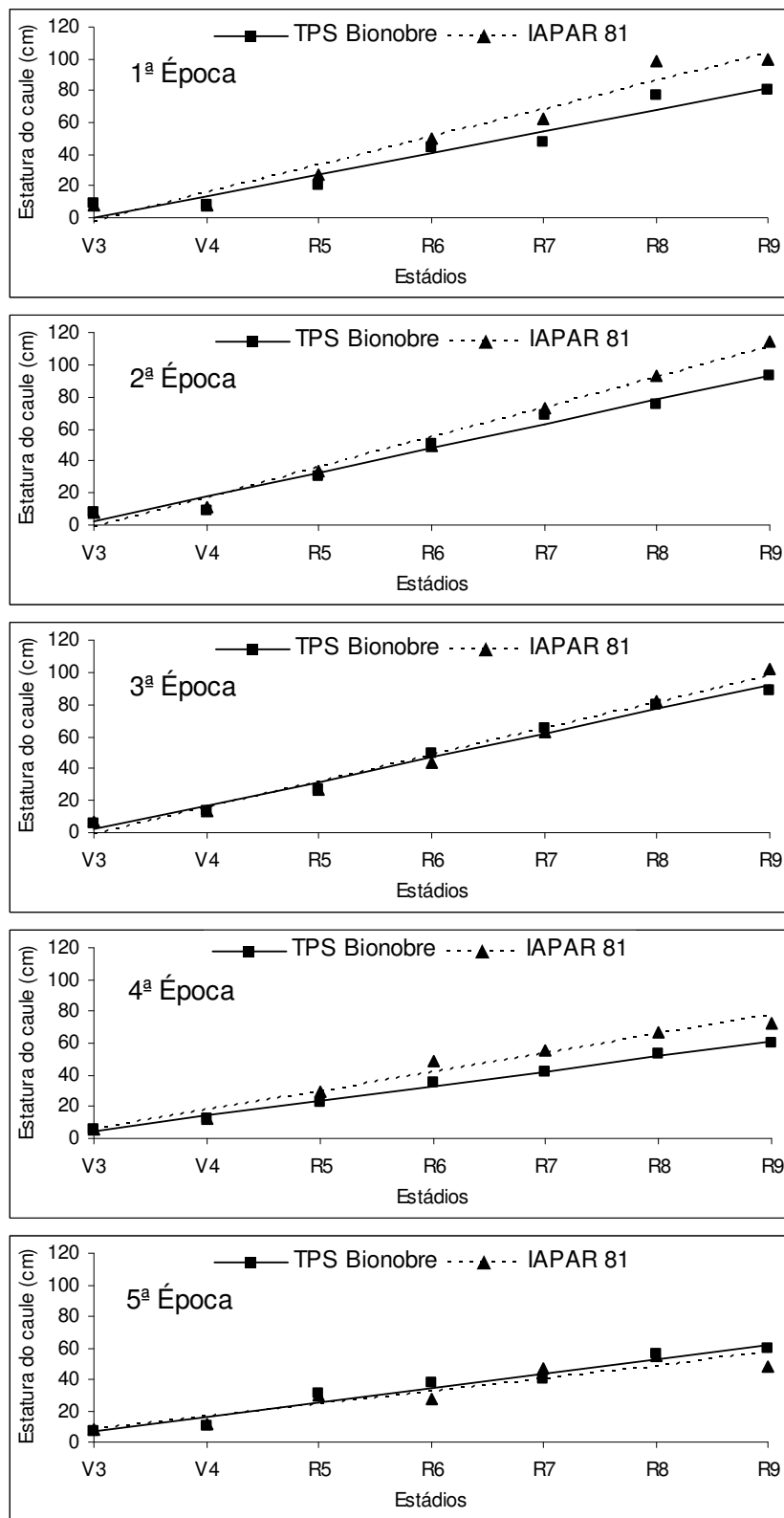


FIGURA 6 - Estatura do caule (cm) de duas cultivares, em sete estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR.

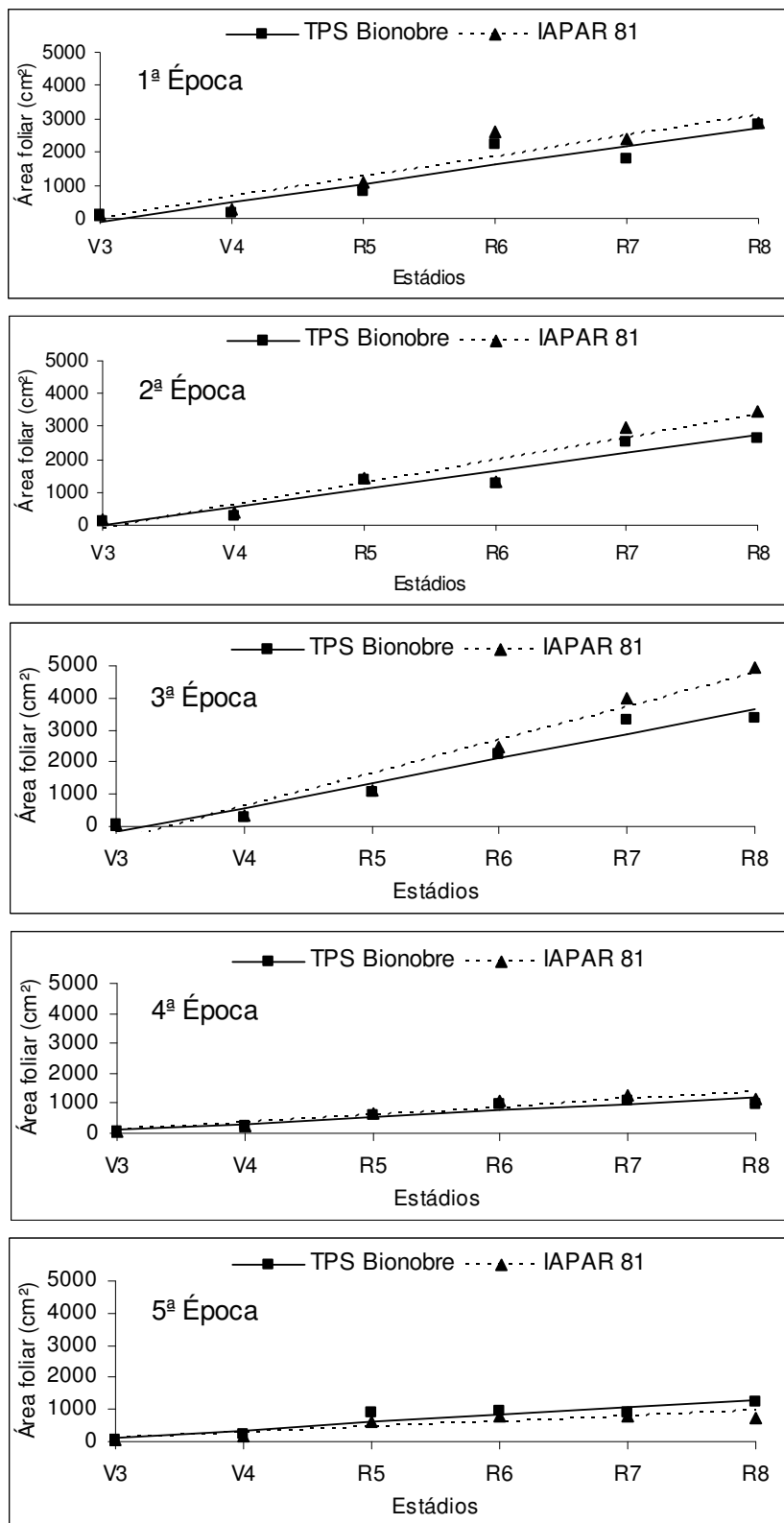


FIGURA 7 – Área foliar (cm<sup>2</sup>) de duas cultivares, em seis estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR.

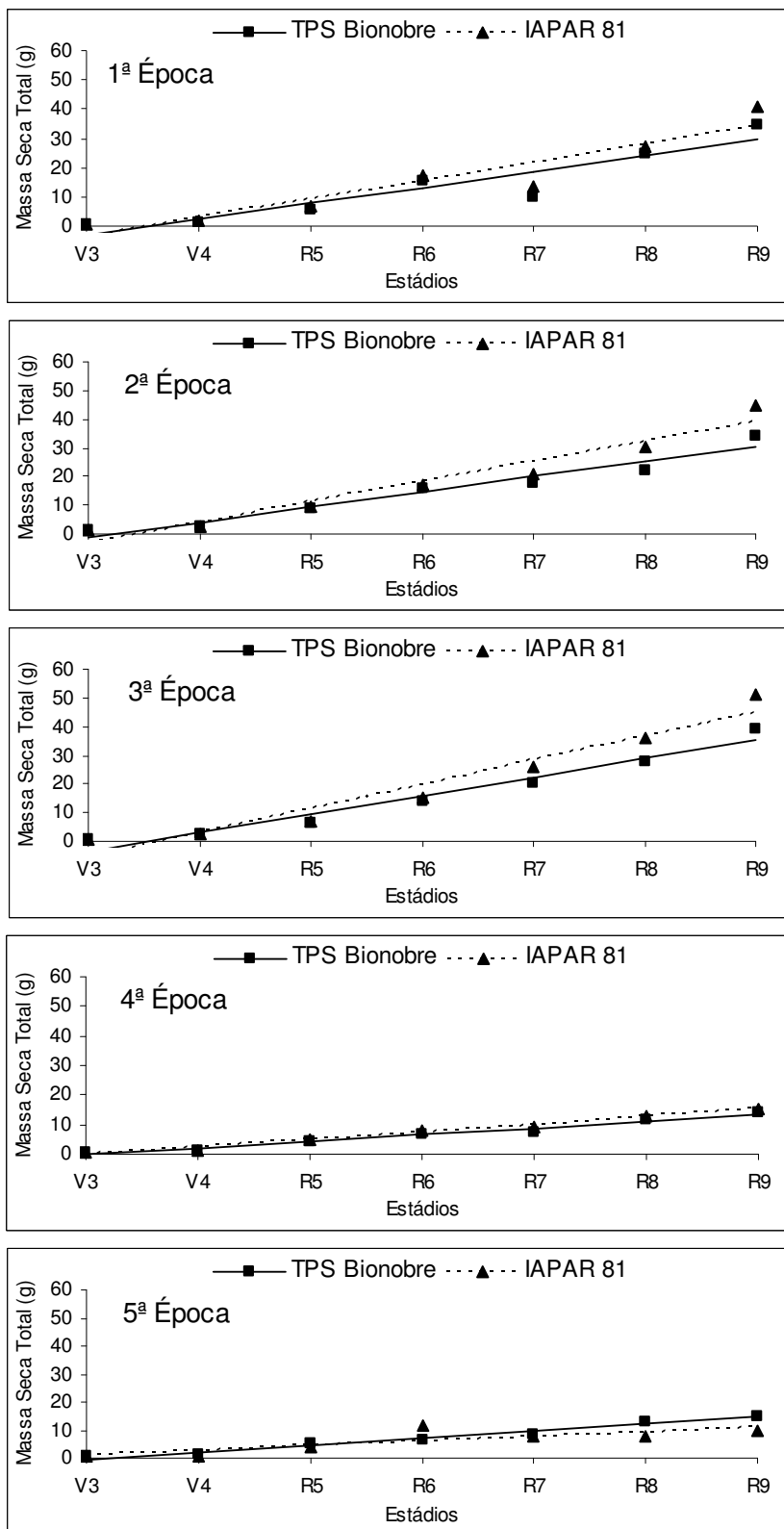


FIGURA 8 – Massa Seca Total (g), de duas cultivares, em sete estádios, nas cinco épocas, 1999/2000, Pinhais-PR.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO CAULE

A análise de variância (Anexo 3) revelou que os fatores épocas e cultivares não são independentes nas variáveis, estatura do caule, número de nós, número de nós com vagens e número de vagens no caule. Em ensaios avaliando a produção de sementes a interação entre cultivar e época foi altamente significativa (26).

#### 4.3.1 Influência da época de semeadura na morfologia do caule

O teste de Tukey (Tabela 3) mostrou que para a variável estatura do caule as três primeiras épocas foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais para as cultivares TPS Bionobre e IAPAR 81. Para a variável número de nós com vagens no caule o teste mostrou que para a cultivar TPS Bionobre não ocorreu diferença estatística entre as épocas, mas para a cultivar IAPAR 81 a primeira e a terceira foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais. Em relação a variável número de vagens no caule o teste revelou que para a cultivar TPS Bionobre a primeira, terceira e quarta época foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais e que para a cultivar IAPAR 81 a primeira e a terceira época foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais. As diferenças no crescimento do caule provavelmente é devido a um conjunto de fatores, entre eles a precipitação, a qual variou entre as épocas de cultivo, ocorrendo um decréscimo da mesma com o atraso da época de semeadura, considerando a primeira época com referência. Comportamento semelhante da cultura também foi observado no Estado de Santa Catarina, onde a medida que a data de semeadura se afastava da época indicada, reduzia a estatura do caule (3), e também no Egito, onde a estatura das plantas foi afetada significativamente pela época de semeadura (23), em relação ao número de vagens no caule os resultados obtidos contrastam com os obtidos no Estado do Rio Grande do Sul, onde o número de vagens por planta não foi afetado pela época de semeadura (30).

O teste de Tukey (Tabela 3) revelou que para a variável número de nós no caule as quatro últimas épocas foram estatisticamente iguais entre si e superiores a primeira para a cultivar TPS Bionobre, não ocorrendo diferenças estatísticas entre as épocas para a cultivar IAPAR 81. Quanto ao número de nós do caule observa-se entre as épocas uma variação entre 12,2 a 15,0 nós para a cultivar TPS Bionobre e de 13,1 a 15,3 nós para a cultivar IAPAR 81. Os valores máximos ultrapassam o intervalo de 10 a 13 nós, relatados para as plantas do tipo II (29).

TABELA 3 – Estatura (cm), número de nós, número de nós com vagens e número de vagens no caule, na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR.

Cultivar	Época	Estatura (cm)	N.º de nós	N.º de nós c/ vagens	N.º de vagens
TPS Bionobre	1ª	79,9 a	12,2 b	4,1 a	9,0 a b
	2ª	93,4 a	13,1 a b	3,5 a	6,2 c
	3ª	88,1 a	13,1 a b	4,3 a	9,1 a
	4ª	59,5 b	14,0 a b	4,0 a	7,5 a b c
	5ª	59,7 b	15,0 a	4,3 a	6,7 b c
IAPAR 81	1ª	100,0 a	14,3 a	4,7 a b	9,6 a
	2ª	114,1 a	15,3 a	4,0 b c	7,2 b
	3ª	102,3 a	15,1 a	5,4 a	10,7 a
	4ª	72,3 b	15,0 a	3,1 c d	5,3 b
	5ª	48,3 c	13,9 a	2,0 d	2,9 c
C V (%)		9,3	6,9	14,9	14,4

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

#### 4.3.2 Comportamento das cultivares em relação a morfologia do caule

O teste de Tukey (Tabela 4) revelou que para as variáveis estatura do caule e para o número de nós do caule ocorreram diferença estatística entre as cultivares, com a cultivar IAPAR 81 superando estatisticamente a cultivar TPS Bionobre, nas quatro primeiras épocas na estatura do caule e nas três primeiras épocas no número de nós do caule, apesar de não ocorrerem diferenças estatísticas entre as cultivares na quinta época, a cultivar TPS Bionobre apresentou as maiores médias. A cultivar IAPAR 81 apresentou um maior desenvolvimento do dossel nas quatro primeiras épocas, comportamento inverso ocorreu na quinta época, tal comportamento também pode ser observado nas Figuras 6, 7 e 8, essa diferença começou a existir a partir do estádio R5, sendo este crescimento diferenciado do dossel a manifestação do potencial genético das cultivares, as quais responderam as condições climáticas a que foram expostas em cada época. Diferenças estatísticas na estatura das plantas entre cultivares, também foram observado no Egito (16, 23). O número de nós do caule das duas cultivares foi superior aos valores relatado para as plantas do tipo II, sendo o intervalo entre 10 a 13 nós (29).

TABELA 4 – Estatura (cm), número de nós, número de nós com vagens e número de vagens no caule, na interação de cinco épocas de semeadura e duas cultivares, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR.

Época	Cultivar	Estatura (cm)	N.º de nós	N.º de nós c/ vagens	N.º de vagens
1ª	TPS Bionobre	79,9 b	12,2 b	4,1 a	9,0 a
	IAPAR 81	100,0 a	14,3 a	4,7 a	9,6 a
2ª	TPS Bionobre	93,4 b	13,1 b	3,5 a	6,2 a
	IAPAR 81	114,1 a	15,3 a	4,0 a	7,2 a
3ª	TPS Bionobre	88,1 b	13,1 b	4,3 b	9,1 b
	IAPAR 81	102,3 a	15,1 a	5,4 a	10,7 a
4ª	TPS Bionobre	59,5 b	14,0 a	4,0 a	7,5 a
	IAPAR 81	72,3 a	15,0 a	3,1 b	5,3 b
5ª	TPS Bionobre	59,7 a	15,0 a	4,3 a	6,7 a
	IAPAR 81	48,3 a	13,9 a	2,0 b	2,9 b
C V (%)		9,3	6,9	14,9	14,4

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

O teste de Tukey (Tabela 4) revelou que para as variáveis número de nós com vagens e o número de vagens, apresentaram diferenças estatísticas entre as cultivares, nas três últimas épocas, com a cultivar IAPAR 81 superando estatisticamente a cultivar TPS Bionobre na terceira época, ocorrendo comportamento inverso nas duas últimas épocas. A maior área foliar formada pela cultivar IAPAR 81 na terceira época, proporcionou uma maior produção de fotoassimilados, os quais foram translocados para os drenos reprodutivos, resultando na maior formação de vagens, apresentado nesta época. Na quarta época ocorreu na floração um período de estiagem, (Figura 4) o qual provavelmente influenciou na formação das vagens, apesar do desenvolvimento do dossel da cultivar IAPAR 81 ser maior do que a cultivar TPS Bionobre, indicando que a cultivar IAPAR 81 é mais sensível a déficit hídrico na floração do que a cultivar TPS Bionobre. Diferenças estatísticas no número de vagens por planta entre cultivares, também foi verificado no Egito (16).

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS RAMOS

A análise de variância (Anexo 4) revelou que os fatores épocas e cultivares não são independentes nas variáveis, número de ramos, comprimento total dos ramos, número total de nós nos ramos e número de vagens nos ramos.

#### 4.4.1 Influência da época de semeadura na morfologia dos ramos

Para a variável número de ramos o teste de Tukey (Tabela 5) revelou que para a cultivar TPS Bionobre a segunda época foi estatisticamente superior as demais e que para a cultivar IAPAR 81 as quatro últimas épocas foram estatisticamente iguais entre si e superior a primeira. Em relação a variável comprimento total dos ramos o teste revelou que para cultivar TPS Bionobre as duas primeiras épocas foram estatisticamente superiores as demais e que para a cultivar IAPAR 81 a segunda e a terceira época foram estatisticamente superiores as demais. Para a variável número total de nós nos ramos o teste de Tukey mostrou que para a cultivar TPS Bionobre a segunda e a terceira época foram estatisticamente superiores as demais e para a cultivar IAPAR 81 as quatro últimas épocas foram estatisticamente iguais entre si e superior a primeira. Para a variável número de vagens nos ramos o mesmo teste revelou que para a cultivar TPS Bionobre as três primeiras épocas foram estatisticamente superior as demais e que para a cultivar IAPAR 81 a segunda e a terceira época foram estatisticamente superiores as demais. Para as variáveis número de ramos, comprimento total dos ramos, número total de nós nos ramos e número de vagens nos ramos a cultivar TPS Bionobre apresentou as maiores médias nas três primeiras épocas e a cultivar IAPAR 81 da segunda a quinta época de semeadura, indicando que a cultivar IAPAR 81 é mais tolerante as altas temperaturas e falta de precipitação do que a cultivar TPS Bionobre, fatores que variaram entre as épocas de cultivos com as temperaturas aumentado e a precipitação diminuindo com o atraso das época de semeadura com observado nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

TABELA 5 - Número, comprimento (cm) , número total de nós e número de vagens nos ramos, na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR.

Cultivar	Época	Número de ramos	Comprimento total (cm)	N.º total de nós	N.º de vagens
TPS Bionobre	1 <sup>a</sup>	4,0 b	187,6 a b	15,5 b	11,5 a b
	2 <sup>a</sup>	5,0 a	227,5 a	22,4 a	14,1 a
	3 <sup>a</sup>	3,5 b	169,1 b	18,5 a b	13,4 a
	4 <sup>a</sup>	3,3 b	51,3 c	9,4 c	4,0 c
	5 <sup>a</sup>	3,8 b	76,2 c	15,8 b c	8,1 b c
IAPAR 81	1 <sup>a</sup>	3,3 b	157,9 b	15,0 b	11,8 b
	2 <sup>a</sup>	4,4 a	237,8 a	25,0 a	19,8 a
	3 <sup>a</sup>	3,8 a b	225,6 a	24,1 a	17,7 a
	4 <sup>a</sup>	3,8 a b	101,9 c	21,5 a	9,1 b
	5 <sup>a</sup>	4,3 a	95,3 c	22,3 a	8,3 b
C V (%)		9,6	14,5	13,3	15,8

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

#### 4.4.2 Comportamento das cultivares em relação a morfologia dos ramos

O teste de Tukey (Tabela 6) revelou que para a variável número de ramos a cultivar TPS Bionobre superou estatisticamente a cultivar IAPAR 81 na primeira e segunda época de semeadura. Com exceção da terceira e quarta época, as cultivares apresentaram a tendência de aumento do número de ramos, em estaturas menores (tabela 4), provavelmente devido ao menor dossel apresentado por estas plantas, possibilitando a iluminação do terço inferior das mesmas.

Para as variáveis comprimento total dos ramos e número totais de nós nos ramos o teste de Tukey mostrou que a cultivar IAPAR 81 superou estatisticamente a cultivar TPS Bionobre na terceira e quarta época de semeadura para a variável comprimento total dos ramos e nas três últimas épocas para a variável número totais de nós nos ramos. A diferença estatística na terceira e quarta época, provavelmente é devido a maior área foliar formada pela cultivar IAPAR 81, a qual possibilitou uma maior produção de fotoassimilados, translocando para os drenos vegetativos, resultando no maior comprimento e no maior número de nós nos ramos, em prol da cultivar IAPAR 81. Na quinta época a diferença estatística ocorrida provavelmente é devida a menor estatura apresentada pela cultivar IAPAR 81, resultando no maior desenvolvimento dos ramos, ocupando o espaço aéreo livre, visto que nesta época, a área foliar da cultivar IAPAR 81 foi menor que a área foliar da cultivar TPS Bionobre.

A variável número de vagens apresentou diferenças estatísticas na segunda, terceira e quarta época, com a cultivar IAPAR 81 superando estatisticamente a cultivar TPS Bionobre, provavelmente devido a maior área foliar apresentada nestas épocas, possibilitando a partição dos fotoassimilados para os drenos reprodutivos e vegetativos.

#### 4.5 RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES

A análise de variância (Anexo 5) revelou que os fatores épocas e cultivares não são independentes nas variáveis, rendimento, número total de vagens, peso de cem sementes.

A análise de variância (Anexo 6) mostrou que os fatores épocas e cultivares são independentes nas variáveis número de sementes por vagem e índice de colheita aparente.

Sendo relatado, que a interação entre data de semeadura e cultivares de feijão é altamente significativa no tocante as produções de sementes (26), porém em outro estudo, a interação envolvendo cultivares tiveram pequena participação na variação total e, entre elas, cultivar verso safra foi mais expressiva que cultivares versos locais (20).

TABELA 6 - Número, comprimento (cm) , número total de nós e número de vagens nos ramos, na interação de cinco épocas de semeadura e duas cultivares, no estádio R9, 1999/2000, Pinhais-PR.

Época	Cultivar	Número de ramos	Comprimento total (cm)	N.º total de nós	N.º de vagens
1ª	TPS Bionobre	4,0 a	187,6 a	15,5 a	11,5 a
	IAPAR 81	3,3 b	157,9 a	15,0 a	11,8 a
2ª	TPS Bionobre	5,0 a	227,5 a	22,4 a	14,1 b
	IAPAR 81	4,4 b	237,8 a	25,0 a	19,8 a
3ª	TPS Bionobre	3,5 a	169,1 b	18,5 b	13,4 b
	IAPAR 81	3,8 a	225,6 a	24,1 a	17,7 a
4ª	TPS Bionobre	3,3 a	51,3 b	9,4 b	4,0 b
	IAPAR 81	3,8 a	101,9 a	21,5 a	9,1 a
5ª	TPS Bionobre	3,8 a	76,2 a	15,8 b	8,1 a
	IAPAR 81	4,3 a	95,3 a	22,3 a	8,3 a
C V (%)		9,6	14,5	13,3	15,8

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

#### 4.5.1 Época de semeadura, rendimento e seus componentes

Para a variável rendimento o teste de Tukey (Tabela 7) revelou que para a cultivar TPS Bionobre a primeira época de semeadura foi estatisticamente superior as demais e para a cultivar IAPAR 81 as duas primeiras épocas de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais. O mesmo teste revelou que para a variável número total de vagens, para a cultivar TPS Bionobre as três primeiras épocas de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais e que para a cultivar IAPAR 81 a segunda e a terceira época de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais. Em relação ao peso de cem sementes o mesmo teste revelou que para a cultivar TPS Bionobre as três primeiras épocas de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais e que para a cultivar IAPAR 81 as duas primeiras épocas de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais.

O maior rendimento da cultura nas três primeiras épocas é devido a um conjunto de fatores, destacando entre eles, a maior precipitação ocorrida nestas épocas, que possibilitou o maior desenvolvimento das plantas, conforme apresentado nas Figuras 6, 7 e 8 e nas Tabelas 3 e 5.

A maior área foliar formada pela plantas nas três primeiras épocas, possibilitou uma maior produção de fotoassimilados, ocorrendo um maior fluxo para os drenos reprodutivos, conforme mostra o índice de colheita aparente, formando mais vagens por planta, mais sementes por vagens e formando sementes mais pesadas, resultando no conjunto de todos estes componentes, um maior rendimento das três primeiras épocas.

TABELA 7 – Rendimento (kg/ha), número total de vagens na planta, peso de cem sementes (g) e estande (4m<sup>2</sup>) na interação de duas cultivares e cinco épocas de semeadura, 1999/2000 Pinhais-PR.

Cultivar	Época	Rendimento (kg/ha)	N.º total vagens	Peso 100 sementes	Estande (4m <sup>2</sup> )
TPS Bionobre	1 <sup>a</sup>	3120 a	20,5 a b	22,5 a	91,3 a
	2 <sup>a</sup>	2538 b	20,4 a b	22,1 a	86,8 a
	3 <sup>a</sup>	2506 b	22,5 a	20,5 a	85,5 a
	4 <sup>a</sup>	1036 c	11,5 c	16,4 b	95,3 a
	5 <sup>a</sup>	1083 c	14,8 b c	17,8 b	93,5 a
IAPAR 81	1 <sup>a</sup>	2712 a	21,3 b	22,8 a b	87,6 a
	2 <sup>a</sup>	2858 a	27,0 a b	23,2 a	86,8 a
	3 <sup>a</sup>	2547 b	28,4 a	21,0 b	85,0 a
	4 <sup>a</sup>	874 c	14,3 c	15,3 c	89,5 a
	5 <sup>a</sup>	543 c	11,9 c	13,5 c	91,5 a
C V (%)		8,9	13,5	5,1	8,1

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

Tal comportamento do rendimento e seus componentes nas três primeiras épocas concordam com o relatado na literatura. Necessitando a cultura de 300 mm de água para a expressão do potencial genético das cultivares (11, 22), o rendimento mostra uma relação quadrática com a evapotranspiração e em menor grau com a radiação solar e as unidades de calor (9), avaliando o desempenho de cultivares de feijão fora da época indicada verificou que o atraso na semeadura em relação a época indicada, reduziu o número de vagens por planta, o número de grãos por vagens e o peso de 1000 grãos, resultando na redução significativa do rendimento (3). Em outro ensaio também a produção decresceu com a alteração da época de semeadura (26). O déficit hídrico causa alteração nos componentes de rendimento, sendo que o peso dos grãos é o fator mais afetado, seguido do número de vagens por planta (22).

O teste de tukey (Tabela 8) revelou que para as variáveis número de semente por vagem e índice de colheita aparente as três primeiras épocas de semeadura foram estatisticamente iguais entre si e superiores as demais. As maiores precipitações ocorridas nestas épocas possibilitaram o maior crescimento das plantas e a formação de uma maior área foliar, resultando na maior produção e translocação de fotoassimilados para as vagens, o que possibilitou a formação de mais sementes por vagens. Entre os componentes de rendimento, o número de grãos por vagens é o menos afetado pelo déficit hídrico (22).

TABELA 8 - Número de sementes por vagem e o índice de colheita aparente (ICA) nas cinco épocas de semeadura, 1999/2000, Pinhais-PR.

Época	N.º sem/vagem	ICA
1ª	5,15 a	58,7 a
2ª	5,00 a	58,5 a
3ª	5,14 a	58,9 a
4ª	4,00 b	49,1 b
5ª	3,51 b	48,7 b
C V (%)	5,7	5,4

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

#### 4.5.2 Cultivares, rendimento e seus componentes

O teste de Tukey (Tabela 9) revelou que para a variável rendimento a cultivar TPS Bionobre superou estatisticamente a cultivar IAPAR 81 na primeira e na quinta época de semeadura, ocorrendo na segunda época comportamento inverso, com a cultivar IAPAR 81 superando estatisticamente a cultivar TPS Bionobre, não ocorrendo diferenças estatística entre as cultivares nas demais épocas. A diferença estatística na primeira época de semeadura provavelmente é devido ao maior número de semente apresentado pela cultivar TPS Bionobre, e na quinta época além do número de sementes por vagens o maior peso apresentado por estas sementes, na segunda época provavelmente a causa da diferença, foi o maior número de vagens e o maior peso das sementes da cultivar IAPAR 81.

Para a variável número total de vagens o teste de tukey revelou que na segunda e na terceira época de semeadura a cultivar IAPAR 81 superou estatisticamente a cultivar TPS Bionobre, não ocorrendo diferenças estatística entre as cultivares nas demais épocas. O maior desenvolvimento das plantas da cultivar IAPAR 81, principalmente a maior área foliar formada nas quatro primeiras épocas, provavelmente possibilitou a maior formação de vagens apresentada por esta cultivar.

Para a variável peso de cem sementes o teste de Tukey revelou que a cultivar TPS Bionobre superou estatisticamente a cultivar IAPAR 81 na quinta época de semeadura, não ocorrendo diferenças estatística entre as cultivares nas demais épocas. O enchimento das sementes depende da produção e translocação dos fotoassimilados, dos drenos vegetativos para os drenos reprodutivos, verifica-se que a cultivar IAPAR 81, apresentou maior área foliar nas três primeira épocas (Figura 7) sendo mínima a diferença na quarta época. Na quinta época a cultivar IAPAR 81 apresentou menor área foliar, quando comparada com a cultivar TPS Bionobre.

TABELA 9 – Rendimento (kg/ha), número total de vagens na planta, peso de cem sementes (g) e estande (4m<sup>2</sup>) na interação de cinco épocas de semeadura e de duas cultivares, 1999/2000 Pinhais-PR.

Época	Cultivar	Rendimento (kg/ha)	N.º total vagens	Peso 100 sementes	Estande (4m <sup>2</sup> )
1 <sup>a</sup>	TPS Bionobre	3120 a	20,5 a	22,5 a	91,3 a
	IAPAR 81	2712 b	21,3 a	22,8 a	87,6 a
2 <sup>a</sup>	TPS Bionobre	2538 b	20,4 b	22,1 a	86,8 a
	IAPAR 81	2858 a	27,0 a	23,2 a	86,8 a
3 <sup>a</sup>	TPS Bionobre	2506 a	22,5 b	20,5 a	85,5 a
	IAPAR 81	2547 a	28,4 a	21,0 a	85,0 a
4 <sup>a</sup>	TPS Bionobre	1036 a	11,5 a	16,4 a	95,3 a
	IAPAR 81	874 a	14,3 a	15,3 a	89,5 a
5 <sup>a</sup>	TPS Bionobre	1083 a	14,8 a	17,8 a	93,5 a
	IAPAR 81	543 b	11,9 a	13,5 b	91,5 a
C V (%)		8,9	13,5	5,1	8,1

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

O teste de Tukey (Tabela 10) revelou que para a variável número de sementes por vagem a cultivar TPS Bionobre superou estatisticamente a cultivar IAPAR 81. Apesar do menor desenvolvimento das plantas da cultivar TPS Bionobre e conseqüentemente a menor área foliar formada, a cultivar TPS Bionobre formou mais sementes por vagem, tal comportamento indica que a cultivar TPS Bionobre tem maior potencial genético para formar sementes em uma vagem do que a cultivar IAPAR 81.

Para o índice de colheita aparente o teste de tukey não revelou diferenças estatísticas entre as cultivares.

TABELA 10 - Número de sementes por vagem e o índice de colheita aparente (ICA) em duas cultivares, 1999/2000 Pinhais-PR.

Cultivar	N.º sem/vagem	ICA
TPS Bionobre	4,8 a	55,0 a
IAPAR 81	4,3 b	54,5 a
C V (%)		5,4

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

## 5 CONCLUSÕES

Na região de Pinhais-PR, no ano agrícola 1999/2000, concluiu-se que:

A alteração na época de semeadura influenciou o comportamento das cultivares TPS Bionobre e IAPAR 81, as quais apresentaram comportamento distinto entre si.

Ocorreu diferença no rendimento entre as cultivares TPS Bionobre e IAPAR 81, existindo para cada cultivar uma época de semeadura distinta, a qual favoreceu o rendimento.

Ocorreu diferença estatística entre as cultivares, em pelo menos duas das cinco épocas de semeadura no número total de vagens, na estatura do caule, no número de nós do caule, no número de nós com vagens no caule, no número de vagens no caule, no número de ramos, no comprimento dos ramos, no número de nós totais dos ramos e no número de vagens dos ramos.

Ocorreu diferença estatística entre as épocas de semeaduras, para as duas cultivares no número total de vagens, no peso de cem sementes, na estatura do caule, no número de vagens no caule, no número de ramos, no comprimento dos ramos, no número de nós totais dos ramos e no número de vagens dos ramos.

Ocorreu diferença entre as épocas e entre as cultivares no número de semente por vagem.

Ocorreu diferença entre as épocas no índice de colheita aparente, não ocorrendo diferença entre as cultivares .

## 6 REFERÊNCIAS

- 1 ANDRADE, M. J. B. Clima e Solo. In: VIEIRA, C. (Coord.) **Feijão aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998. p. 83–97.
- 2 BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R.; ABSABER, A. A. Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n.º 4/5, p. 71–78, 1961.
- 3 BISOGNIN, D. A.; ALMEIDA, M. L.; GUIDOLIN, A. F.; NASCIMENTO, M. L.; Desempenho de cultivares de feijão em semeadura tardia no planalto catarinense. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.º 2, p. 193–199, 1997.
- 4 CARVALHO, M. A. C.; ARF, O.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão, I. Produção de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n.1 p. 195-201, 1998.
- 5 CARVALHO, M. A. C.; ARF, O.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão, II. Qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n.1 p. 202-208, 1998.
- 6 COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Guia de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 6 ed. São Paulo, Organização Andrei Editora, 1999. 672 p.
- 7 DEBOUCK, D. G. ; HIDALGO, R. Morfologia de la planta de frijol comum. In: **FRIJOL: Investigacion e producion**. Cali, Colombia: PNUD CIAT, 1985. p. 7.
- 8 EMBRAPA . Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- 9 ESCALANTE-ESTRADA, J. A.; ESCALANTE E., L. E.; RODRÍGUEZ G., M. T. Produccion de frijol, em dos épocas de siembra: Su relacion com la evapotranspiracion, unidades calor y radiacion solar em clima cálido. **Terra**, v.19, p.309-315, 2001.
- 10 FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol (Phaseolus vulgaris L.)**. Cali, Colômbia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1986. 34 p.
- 11 GUIMARÃES, C. M. Relações hídrica. In: ARAUJO, R.S. (Coord.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1996. p. 139–167.
- 12 INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina, 1994. 49p.
- 13 INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **O feijão no Paraná**. Londrina, 1989. 303 p. (circular 63).

- 14 INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Zoneamento da cultura do feijão no Estado do Paraná.** Londrina, 1998. 65 p. (circular 99).
- 15 INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Feijão: tecnologia de produção.** Londrina, 2000. 115p. (Informe de Pesquisa, 135).
- 16 KARAS, A. N.; SINGER, S. M.; SAWAN, O. M.; ABOU-HADID, A. F. Water consumption of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by sowing dates. **Cahiers Options Méditerranéennes**, Egypt, v. 31, p. 251-262, 1998.
- 17 KOELHER, H. S. **Estatística Experimental.** Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 1999. 124 p.
- 18 MANTOVANELI, M. C. H.; SADER, R.; PEDROSO, P. A. C.; BARBOSA, J. C. Influência de épocas de semeadura e cultivares na produção e qualidade de sementes do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n.1 p. 113-119, 1995.
- 19 PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: ARAUJO, R.S. (Coord.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1996. p. 101–137.
- 20 RAMALHO, M. A. P. ; ABREU, A. F. B. ; RIGHETTO, G. U. Interação de cultivares de feijão por época de semeadura em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.10, p.1183–1189, out. 1993.
- 21 SILVA, C. C. Cultivo de sequeiro. In: ARAUJO, R.S. (Coord.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1996. p. 563–570.
- 22 SILVEIRA, P. M. ; STONE, L. F. Irrigação. In: VIEIRA, C. (Coord.) **Feijão aspectos gerais e cultura no Estado de Minas.** Viçosa: UFV, 1998. p. 181–220.
- 23 SINGER, S. M.; HELMY Y. I.; SAWAN, O. M.; EL-ABD, S. O. Effects of plastic tunnels and sowing dates on growth and productivity of bean varieties grown in calcareous soil. **Acta horticulturae**, n.491, p.221-228, 1999.
- 24 SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical Methods.** 7 th ed. Ames: The Iowa State University Press, 1980. 507 p.
- 25 STEEL, R. G. D. ; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences.** New York: Mc Graw-Hill Book, 1960. 481 p.
- 26 VIEIRA, C.; ARAÚJO, G. A. A.; CHAGAS, J. M. Efeitos das datas de plantio sobre o feijão cultivado no outono – inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v.26, n.6, p.863–873, 1991.
- 27 VIEIRA, H. J.; MASSIGNAM, A M. Bioclimatologia da cultura do feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA - EPAGRI. **A cultura do feijão em Santa Catarina.** Florianópolis: EPAGRI, 1992. p. 75–81.

- 28 VILHORDO, B. W.; MIKUSINSKI, O. M. F.; BURIN, M. E.; GANDOLFI, V. H. Morfologia. In: ARAUJO, R.S. (Coord.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1996. p. 71–97.
- 29 VILHORDO, B. W.; MIKUSINSKI, O. M. F. Hábito de crescimento em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.16, n.º1, p.79–98, 1980.
- 30 THOMÉ, V. M. R.; WESTPHALEN, S. L. Efeito de época de semeadura, espaçamento entre fileiras e densidade de plantas sobre o rendimento de grãos em feijoeiro. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 24, n.1, p. 3-29, 1988.

**ANEXOS**

ANEXO 1 – Análise química do solo, no perfil de 0 - 10 e 10 - 30 cm, da área experimental, 1999, Pinhais-PR.

Perfil	pH	Al <sup>+3</sup>	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	T	P	C	pH	V
	CaCl <sub>2</sub>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	SMP	%
0-10	5,10	0,00	6,70	16,40	11,20	0,46	23,55	26,3	29,4	5,60	71,5
10-30	5,10	0,00	6,70	15,90	10,90	0,24	22,84	18,0	26,3	5,60	70,7

Análise realizada no laboratório do Departamento de Solos – UFPR

ANEXO 2 – Análise granulométrica do solo, no perfil de 0 -10 e 10 - 30 cm, da área experimental, 1999, Pinhais-PR.

Perfil	Areia Fina	Areia Grossa	Silte	Argila
	%			
0-10	8	10	44	38
10-30	8	10	40	42

Análise realizada no laboratório do Departamento de Solos – UFPR

ANEXO 3 – Quadrados médios da estatura do caule, do número de nós do caule, do número de nós com vagens no caule e do número de vagens do caule.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		Estatura do caule	N.º de nós do caule	N.º de nós c/ vagens no caule	N.º de vagens do caule
Bloco	3	103,71 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>
Época	4	3504,94 <sup>**</sup>	1,93 <sup>*</sup>	3,70 <sup>**</sup>	32,66 <sup>**</sup>
Erro A	12	65,83	0,48	0,41	0,96
Cultivar	1	1272,38 <sup>**</sup>	15,38 <sup>**</sup>	1,42 <sup>**</sup>	5,52 <sup>**</sup>
Época x Cultivar	4	346,59 <sup>**</sup>	3,66 <sup>*</sup>	3,79 <sup>**</sup>	12,57 <sup>**</sup>
Erro B	15	57,97	0,95	0,34	1,10
C V (%)		9,31	6,92	14,87	14,37
$\chi^2$		12,06 <sup>ns</sup>	16,78 <sup>ns</sup>	13,27 <sup>ns</sup>	11,73 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade

ANEXO 4 – Quadrados médios do número de ramos, do comprimento total dos ramos, do número total de nós dos ramos e do número de vagens nos ramos.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		Número de ramos	Comprimento total dos ramos	N.º totais de nós dos ramos	N.º de vagens nos ramos
Bloco	3	0,34*	126,07 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>
Época	4	1,96**	38109,35**	108,18**	162,47**
Erro A	12	0,08	970,45	8,71	3,32
Cultivar	1	0,42*	4568,91**	277,73**	107,91**
Época x Cultivar	4	0,76**	2407,42**	44,38**	11,80*
Erro B	15	0,14	491,09	6,32	3,38
C V (%)		9,64	14,48	13,27	15,75
$\chi^2$		6,55 <sup>ns</sup>	12,31 <sup>ns</sup>	10,07 <sup>ns</sup>	15,58 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade

ANEXO 5 – Quadrados médios do rendimento, do número total de vagens, do peso de cem sementes e do estande.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		Rendimento	N.º total vagens	Peso 100 sementes	Estande
Bloco	3	14361,45 <sup>ns</sup>	2,17 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	49,43 <sup>ns</sup>
Época	4	7834556,19**	264,39**	98,90**	85,28 <sup>ns</sup>
Erro A	12	16470,14	5,74	0,70	55,34
Cultivar	1	528402,25**	93,03**	4,90*	55,23 <sup>ns</sup>
Época x Cultivar	4	225461,49**	28,04*	9,18**	10,98 <sup>ns</sup>
Erro B	15	29670,91	6,57	0,99	52,36
C V (%)		8,87	13,46	5,12	8,11
$\chi^2$		10,44 <sup>ns</sup>	8,38 <sup>ns</sup>	5,65 <sup>ns</sup>	4,83 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade

ANEXO 6 – Quadrados médios do número de sementes por vagens e índice de colheita aparente

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		Número de sementes por vagens	índice de colheita aparente
Bloco	3	0,36 <sup>ns</sup>	3,45 <sup>ns</sup>
Época	4	4,59**	230,96**
Erro A	12	0,13	4,42
Cultivar	1	2,32**	1,89 <sup>ns</sup>
Época x Cultivar	4	0,10 <sup>ns</sup>	19,09 <sup>ns</sup>
Erro B	15	0,07	8,61
C V (%)		5,65	5,36
$\chi^2$		12,61 <sup>ns</sup>	5,74 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade