

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**THIAGO DUARTE**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO  
MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2018**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**THIAGO DUARTE**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO  
MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO  
2018**

THIAGO DUARTE

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO  
MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Giovani Benin

PATO BRANCO

2018

**Duarte, Thiago**

**Desempenho agrônômico de cultivares de soja no município de Pato Branco-PR/Thiago Duarte.**

**Pato Branco. UTFPR, 2018**  
**31 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Giovani Benin**  
**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2018.**

**Bibliografia: f. 27 - 31**

**1. Agronomia. 2. soja. 3. semeadura 4. Desempenho I. Benin, Giovani, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.**

**CDD: 630**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO MUNICÍPIO DE**  
**PATO BRANCO-PR**

por

**THIAGO DUARTE**

Monografia apresentada às 13 horas 50 min. do dia 28 de novembro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Eng. Agr. M.Sc. Anderson Simionato Milioli**  
PPGAG-PB UTFPR - Doutorando

**Eng. Agr. M.Sc. Daniela Meira**  
PPGAG-PB UTFPR - Doutoranda

**Prof. Dr. Giovani Benin**  
UTFPR  
Orientador

**Prof. Dr. Jorge Jamhour**  
Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela vida e oportunidades alcançadas.

Ao apoio e suporte de meus pais Miguel Duarte e Natalina Fernandes e dos meus irmãos Edson Duarte, Eder Duarte, Edinéia Duarte e Noeli Duarte.

À minha noiva Jessica Ap. K. Escher pelo amor, carinho, dedicação, ajuda e apoio na reta final, onde foram essenciais, tornando-as mais fáceis com sua presença.

Ao apoio e incentivo recebido de minha “chefe, amiga, orientadora e mãe de coração” pois sem seus conselhos não estaria aqui Lislaine Sabino, ao Neroci Ângelo Recalcati, Ilce Recalcati e Laci Recalcati pelo apoio desde antes da graduação, e que eu terei maior respeito e carinho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Giovani Benin, por sua orientação, dedicação e todos os conhecimentos repassados durante toda minha graduação.

Aos colegas e amigos do Fitomelhoramento da UTFPR, Elesandro Bornhofen, Samuel C. Dalló, Diego M. Trevizan, Anderson S. Milioli, Leomar G. Woyann, Matheus G. Stoco, Ana Claudia Rosa, Lucas Dallacorte, Andrei Zdzizarski, pela amizade e companheirismo, o auxílio em inúmeros trabalhos e os ensinamentos no decorrer da graduação.

Ao Grupo Dom Mário Seeds pela disponibilidade da condução do experimento imposta a mim.

Aos colegas de graduação e ao professor Drº Carlos André Bahry pela ajuda e confiança depositada em mim.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco e a todos os professores do Curso de Agronomia pela oportunidade de aprendizado durante toda minha graduação.

## RESUMO

DUARTE, Thiago. Desempenho agrônômico de cultivares de soja no município de Pato Branco-PR. 31 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas produzidas em todo o mundo, sendo uma das principais fontes de óleo e proteína. Ao longo dos anos, os avanços tecnológicos obtidos tem permitido alcançar níveis elevados de produção. Aliado a isso, o desenvolvimento constante de cultivares com elevado potencial produtivo tem permitindo ao produtor alcançar produtividades cada vez mais elevadas. No entanto, além do potencial do genótipo, o seu posicionamento adequado é fundamental para obtenção de elevadas produtividades. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de 11 cultivares de soja recomendadas para a região de Pato Branco, em duas épocas de semeadura. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições. As épocas de semeadura foram 01 e 27 de outubro, da safra 2016. As unidades experimentais foram compostas por 11 linhas de 10 m de comprimento, tendo como área útil 3,6 m<sup>2</sup>. No estágio de maturação plena (R8), foi realizada a amostragem aleatória de 10 plantas por parcela, para avaliação dos componentes do rendimento: altura de inserção da primeira vagem e do primeiro ramo produtivo, número de vagens, nós, e ramos por planta, número de grãos por vagem, e peso de mil sementes. O rendimento de grãos foi obtido a partir da colheita das duas linhas centrais de cada parcela, e estimado para Kg ha<sup>-1</sup>. Não houve interação época X genótipo significativa para o fator principal época de plantio, bem como para as interações. Foi observada significância apenas para o efeito de genótipo. A cultivar BMX ATIVA RR foi a que obteve o maior rendimento de grãos, seguida pelas cultivares BMX 58I60 RSF IPRO, P95R51 RR, NS 5445 IPRO, NS 5959 IPRO, M 5917 IPRO, DM 53I54 IPRO, BMX 50I52 RSF IPRO, BMX 5855 RSF IPRO e DM 54I52 RSF IPRO. Estas cultivares devem ser recomendadas preferencialmente para cultivo nas épocas avaliadas no presente estudo. O maior rendimento obtido pode ser explicado pelo aumento nos componentes de número de ramos produtivos e de vagens, peso de mil grãos, altura de inserção de primeira vagem e número de grãos por vagem. A cultivar DM 5958 RSF IPRO apresentou o pior desempenho produtivo, assim como para a maioria dos caracteres avaliados, diferindo das cultivares BMX ATIVA RR e BMX 58I60 RSF IPRO, e sendo a cultivar com a menor adaptabilidade para as épocas de semeadura avaliadas.

**Palavras-chave:** Agronomia. soja. Semeadura. Desempenho.

## ABSTRACT

DUARTE, Thiago. *Agronomic performance of soybean cultivars in the municipality of Pato Branco-PR*. 31 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

Soy (*Glycine max*) is one of the main crops produced worldwide, being one of the main sources of oil and protein. Over the years, the technological advances obtained have allowed to reach high levels of production. Allied to this, the constant development of cultivars with high productive potential has allowed the producer to reach increasingly higher productivities. However, in addition to the potential of the genotype, its adequate positioning is fundamental to obtain high yields. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of 11 soybean cultivars recommended for the Pato Branco region, during two sowing seasons. The experiment was conducted in a randomized block design with three replicates. The sowing times were October 01 and 27, 2016 harvest. The experimental units were composed of 11 lines of 10 m in length, having a floor area of 3.6 m<sup>2</sup>. At the full maturation stage (R8), a random sampling of 10 plants per plot was performed to evaluate the components of the yield: height of insertion of the first pod and the first productive branch, number of pods, nodes, and branches per plant, number of grains per pod, and weight of one thousand seeds. The yield of grains was obtained from the harvest of the two central lines of each plot, and estimated for Kg ha<sup>-1</sup>. There was no interaction season X genotype significant for the main factor planting season, as well as for interactions. Significance was observed only for the genotype effect. The cultivars BMI Ativa obtained the highest grain yield, followed by cultivars BMX 58I60 RSF IPRO, P95R51 RR, NS 5445 IPRO, NS 5959 IPRO, M 5917 IPRO, DM 53I54 IPRO, BMX 50I52 RSF IPRO, BMX 5855 RSF IPRO and DM 54I52 RSF IPRO. These cultivars should be recommended for cultivation at the times evaluated in the present study. The highest yield can be explained by the increase in the components of number of productive branches and pods, weight of a thousand grains, height of insertion of first pod and number of grains per pod. The cultivar DM 5958 RSF IPRO presented the worst productive performance, as well as for most of the evaluated traits, differing from the cultivars BMX ATIVA RR and BMX 58I60 RSF IPRO, being the cultivar with the lowest adaptability for the sowing times evaluated.

**Keywords:** Agronomy. soy. seeding. Performance.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Comparação de médias para o caractere rendimento de grãos, para 11 cultivares de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....19
- Figura 2 – Comparação de médias para o número de vagens por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....20
- Figura 3 – Comparação de médias de número de nós produtivos por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....21
- Figura 4 – Comparação de médias para altura de inserção do primeiro ramo em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....22
- Figura 5 – Comparação de médias para altura da inserção da primeira vagem em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018...23
- Figura 6 – Comparação de médias para o número de ramos por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....23
- Figura 7 – Comparação de médias para o número de grãos por vagem em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....24
- Figura 8 – Comparação de médias para o peso de mil sementes em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.....25

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Cultivares avaliadas com suas respectivas empresas obtentoras, grupos de maturação e tipos de crescimento. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.....17
- Tabela 2 – Análise da variância (ANOVA) para oito caracteres agronômicos, avaliados em 11 genótipos de soja. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.....19

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 GERAL.....	12
2.2 ESPECÍFICOS.....	12
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
3.1 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA.....	13
3.2 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE.....	13
3.3 ÉPOCAS DE SEMEADURA DA SOJA.....	14
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>19</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das principais oleaginosas produzidas em todo o mundo. Em função dos seus elevados teores de óleo (20%) e proteína (40%), essa cultura é utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos na indústria alimentícia (SANTOS et al., 2012). Além da alimentação humana, também é destinada para alimentação animal, produção de biodiesel, entre outras (APROSOJA, 2017).

A produção mundial de soja situasse na faixa de 350 milhões de toneladas de grãos, tendo os Estados Unidos, Brasil e Argentina como maiores produtores. O Brasil é o segundo maior produtor mundial, e na safra 2017/18 foi responsável pela produção de aproximadamente 117 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

O cultivo em grande escala da soja no Brasil teve início na década de 1970, abrangendo uma área de aproximadamente 4,9 milhões de hectares (CONAB, 2007), com produtividade de 1750 Kg ha<sup>-1</sup>. Atualmente, a cultura ocupa uma área de 35,1 milhões de hectares, e produtividade média de aproximadamente 3299 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2018). Esse aumento de produtividade, com o passar dos anos, é resultado dos avanços em manejo e genética da cultura. Neste sentido, os programas de melhoramento tiveram um papel fundamental para os aumentos de produtividade.

A cultura da soja é altamente sensível a variações ambientais, principalmente em relação a temperatura e fotoperíodo (HARTWIG; KIIHL, 1979). Neste sentido, o cultivo em diferentes ambientes (anos, locais ou épocas) influencia diretamente o seu desempenho (JIANG et al., 2011), existindo elevada variabilidade entre genótipos (CARVALHO et al., 2002).

A época de semeadura possui efeito significativo sobre o desenvolvimento e rendimento final da cultura (GUIMARÃES et al. 2008), havendo recomendação específica para cada genótipo. Além da melhor época, os demais fatores ambientais tais como, precisam ser atendidos para que a cultivar expresse seu potencial genético, que será representado em rendimento final.

Para o município de Pato Branco, Paraná, a época de semeadura recomendada é de 15 de setembro até 31 de dezembro. Semeaduras mais tardias em relação a época recomendada, fazem com que a produtividade decresça devido a diferenças na radiação incidente, luminosidade e temperatura (MEOTTI et, al., 2012). Da mesma forma, semeaduras realizadas antecipadamente, também fazem com que o genótipo não apresente elevado desempenho em função das mudanças nas condições ambientes.

Portanto, para a obtenção de elevadas produtividades na cultura da soja, é necessário conhecer a melhor região de adaptação dos genótipos, bem como, a melhor época de semeadura, possibilitando que o genótipo consiga expressar todo seu potencial produtivo. Neste sentido, a avaliação de genótipos em diferentes épocas de semeadura, é fundamental para poder identificar a melhor época de plantio, e ajustar o melhor posicionamento das cultivares.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o desempenho agronômico de 11 cultivares modernas de soja, quanto ao rendimento de grãos e componentes agronômicos, cultivadas em duas épocas de semeadura no município de Pato Branco-PR.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar 11 cultivares modernas de soja, em duas épocas de semeadura, quanto a:

- Número de ramificações por planta;
  
- Altura de inserção de primeira vagem;
  
- Altura de inserção do primeiro ramo;
  
- Número de nós produtivos por planta;
  
- Número de vagens por planta;
  
- Número de grãos por vagem;
  
- Peso de mil grãos;
  
- Rendimento de grãos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA

A soja (*Glycine max*) é originária do nordeste da Ásia, mais precisamente da China (CHUNG; SINGH, 2008). Sua disseminação ocorreu de forma gradativa, chegando ao Brasil em meados de 1882 (BLACK, 2000). No entanto, inicialmente a cultura só encontrou adaptação na região Sul do país, a partir da introdução de genótipos oriundos dos Estados Unidos (BONETTI, 1981).

A partir da década de 1970, a cultura começou sua expansão para as demais regiões do país, e atualmente encontra-se distribuída em todo o território nacional. Em função dos elevados teores de óleo (20%) e proteína (40%) que apresenta, a cultura é utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos na indústria alimentícia (SANTOS et al., 2012), sendo destinada para a alimentação humana e animal, produção de biodiesel, entre outras (APROSOJA, 2017).

A nível mundial, a produção da oleaginosa situasse na faixa de 350 milhões de toneladas. Atualmente, os Estados Unidos, Brasil e Argentina são os maiores produtores, e juntos produzem mais de 80% do volume total produzido em todo o mundo. Neste cenário, o Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor e maior exportador mundial de soja (CONAB, 2018).

Atualmente, a cultura da soja é a que ocupa a maior área plantada no Brasil, alcançando 33,17 milhões de hectares, com produção de quase 117 milhões de toneladas, e apresentando um rendimento médio de 3299 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB 2018). Em relação ao volume total produzido, 44% são exportadas in natura, 49% são destinados para a produção de óleo, biodiesel, alimentação humana e animal, e o restante (7%) é destinado a outros fins (APROSOJA, 2018).

#### 3.2 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE

O aumento da demanda pela soja nos últimos anos, fez com que se elevassem as tecnologias de produção (PIRES et al., 2012), o que favoreceu a expansão de novas fronteiras agrícolas, visto que esta oleaginosa apresenta uma

boa capacidade de adaptação em diversos ambientes (FREITAS et al., 2010). Porém, mesmo possuindo essa elevada adaptação, os programas de melhoramento genético buscam cada vez mais mitigar a interferência de fatores bióticos e abióticos sobre o desempenho das cultivares, e conseqüentemente, sobre a produtividade da cultura (ALMEIDA; PELUZIO; AFFERRI, 2010).

A interação genótipo x ambiente (IGA) é responsável pela diferença de resposta dos genótipos, quando estes são testados em diferentes ambientes (locais, épocas, anos, etc) (CARVALHO, et, al. 2013). Essa interação pode ocorrer de forma simples, pela diferença na amplitude de desempenho entre genótipos, ou de forma complexa, pela alteração ou inconsistência no ranqueamento dos genótipos (CARNEIRO, 2015).

Portanto, em função do elevado efeito do ambiente sobre o desempenho dos genótipos, a escolha da melhor época de semeadura é fundamental para que o genótipo possa aproveitar mais eficientemente as condições do ambiente, e expressar seu máximo potencial produtivo. No entanto, para reduzir essa dependência, a busca por cultivares com ampla adaptabilidade e estabilidade também é uma alternativa, por se tratar de cultivares que toleram mais as variações ambientais (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012). Segundo Borém, (2009), a estabilidade de uma cultivar pode ser caracterizada como a sua capacidade de apresentar um comportamento previsível quando exposta a diferentes condições ambientais.

Sendo assim, a época de semeadura interfere diretamente no desenvolvimento e desempenho da planta, sendo um dos fatores que mais limitam o rendimento, porém quando feita no período recomendado diminui perdas ocasionadas por fatores bióticos e abióticos (KANDIL et, al. 2012).

### 3.3 ÉPOCAS DE SEMEADURA DA SOJA

A produtividade da cultura da soja é determinada pela interação entre a planta e o ambiente, sendo altamente afetada por fatores abióticos, como temperatura, precipitação, umidade e fotoperíodo (ÁVILA et. al. 2003; EMBRAPA, 2016), Estes fatores podem afetar a produtividade final da cultura, se não forem



atendidos adequadamente. Desta forma, a escolha da melhor época de semeadura é fundamental para contornar ou mitigar esses problemas, e propiciar a obtenção de elevadas produtividades.

Segundo Zang, et, al. (2006); Kandil et al, (2012) e Balbinot Junior et, al. (2015), à época de semeadura impacta diretamente na produtividade e na qualidade dos grãos em soja. Desta forma, quando a semeadura é realizada antecipadamente, ocorre alterações no ciclo da cultura, fazendo com que ocorra alongamento da fase vegetativa. Isso faz com que a planta use suas reservas precocemente, podendo ocorrer déficit nutricional no período reprodutivo, podendo causar redução na produtividade e má formação dos grãos.

Por outro lado, quando a semeadura for tardia, o período vegetativo é reduzido, comprometendo o desenvolvimento adequado da planta, e causando redução da produtividade (HU; WIATRAK, 2012). Segundo Chen (2010), se o período vegetativo for comprometido, mesmo atendidas as condições ambientais e nutricionais nos estádios seguintes, não haverá compensação total pela cultivar, e esta não expressará todo o seu potencial produtivo.

Segundo CHEN; WIATRAK, (2010), os fatores ambientais que mais influenciam no rendimento da cultura são a precipitação e a temperatura. A precipitação é um fator determinante para o desenvolvimento da cultura, e a temperatura influencia diretamente sobre a taxa fotossintética da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013). Desta forma, o ajuste da melhor época de semeadura é fundamental para que estes fatores sejam atendidos adequadamente.

Vale destacar também, que além da exigência hídrica e de temperatura, a sensibilidade da cultivar ao fotoperíodo é um fator determinante para a escolha da melhor época de semeadura, podendo ocasionar diferenças significativas nas respostas da planta. Segundo Zanon (2016), em cultivares modernas os impactos destes fatores são maiores.

A partir do exposto, pode-se perceber a importância da avaliação de diferentes épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de soja, permitindo identificar a melhor condição de ambiente para cada genótipo, para que estes possam expressar o seu máximo potencial. Além disso, permite a identificação de genótipos com adaptabilidade e estabilidade a diferentes condições ambientais, e

que toleram diferentes épocas de semeadura. Estes fatores permitem o melhor posicionamento dos genótipos, e favorecem a expressão de todo o potencial produtivo dos mesmos.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na cidade de Pato Branco-PR (26°07'03''S e 52°42'56''O, a 688 metros de altitude). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. A cultura antecessora a cultura da soja foi aveia preta, a qual foi dessecada para a implantação do experimento.

Foram conduzidas duas épocas de semeadura, nos dias 01 e 27 de outubro de 2016. Foram utilizadas onze cultivares modernas de soja, representativos em área cultivada na região de avaliação (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial. O primeiro fator foi a época de semeadura, e o segundo os genótipos utilizados. As unidades experimentais foram compostas por 11 linhas de 10 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas, e densidade de semeadura de 29 sem. m<sup>2</sup>. A área total da parcela foi de 49,5 m<sup>2</sup>, no entanto, a avaliação dos caracteres foi realizada em 3,6 m<sup>2</sup> alocados na parte mais homogênea da parcela, eliminando as bordaduras. Para a adubação de base, foi utilizado 226 Kg ha<sup>-1</sup> da formulação 06-16-16 (NPK).

No estágio de maturação plena (R8), foram coletadas aleatoriamente 10 plantas por unidade experimental, para avaliação dos seguintes caracteres: Número de ramificações por planta (NRP), altura de inserção da primeira vagem na planta (IPVP), altura de inserção do primeiro ramo por planta (IPRP), número de nós produtivos por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), e peso de mil grãos (PMG). O rendimento de grãos (RG) foi obtido a partir da colheita da área total da parcela, excluindo as bordaduras, corrigida a umidade para 13% e estimando para Kg ha<sup>-1</sup>. Os tratos culturais para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja.

**Tabela 1** – Cultivares avaliadas com suas respectivas empresas obtentoras, grupos de maturação e tipos de crescimento. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

CULTIVAR	OBTENTOR	GRUPO DE MATURAÇÃO	CRESCIMENTO
BMX 50I52 RSF IPRO (RAIO)	BRASMAX	5.9	INDETERMINADO
P95R51 RR	PIONEER	5.1	INDETERMINADO

<b>DM 53154 IPRO</b>	DOM MARIO	5.4	INDETERMINADO
<b>DM 54152 RSF IPRO</b>	DOM MARIO	5.4	INDETERMINADO
<b>NS 5445 IPRO</b>	NIDERA	5.4	INDETERMINADO
<b>BMX 5855 RSF IPRO (ELITE)</b>	BRASMAX	5.5	INDETERMINADO
<b>BMX ATIVA RR</b>	BRASMAX	5.6	DETERMINADO
<b>DM 5958 RSF IPRO</b>	DOM MARIO	5.8	INDETERMINADO
<b>BMX 58160 RSF IPRO ( LANÇA)</b>	BRASMAX	5.8	INDETERMINADO
<b>NS 5959 IPRO</b>	NIDERA	5.9	INDETERMINADO
<b>M 5917 IPRO</b>	MONSOY	5.9	INDETERMINADO

---

Fonte: Própria (2018)

Para a análise dos dados, inicialmente foi realizada a análise de variância (ANOVA), e quando verificada significância, foi realizada análise de comparação de médias pelo teste de TUKEY, com nível de 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas utilizando o software estatístico Genes (CRUZ, 2013).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

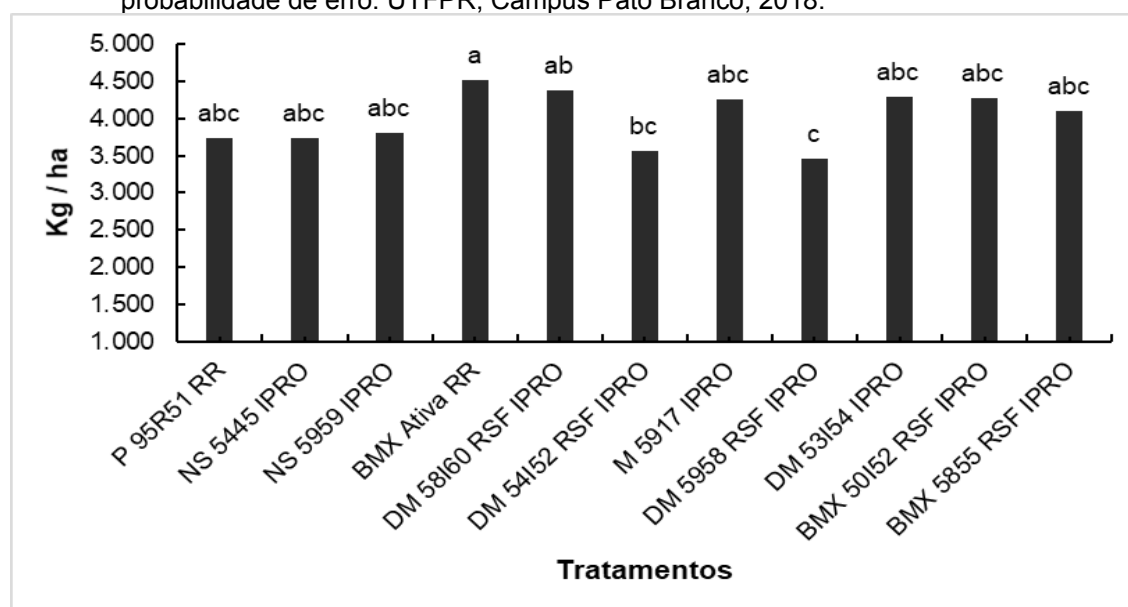
A análise de variância apresentou significância ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ) para o efeito de genótipos para todos os caracteres avaliados. Não houve significância para o efeito de épocas e interação genótipo x época, indicando que as cultivares avaliadas apresentam o mesmo comportamento nas diferentes épocas de semeadura avaliadas (Tabela 2).

**Tabela 2** – Análise da variância (ANOVA) para oito caracteres agrônômicos, avaliados em 11 genótipos de soja. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios							
		NVP	NNPR	IPRP	AIPV	NRP	NGV	PMG	RG
Bloco	2	31,45	0,802	0,851	2,29	0,443	0,259	174,34	176283,39
Época	1	0,01 <sup>ns</sup>	11,44 <sup>ns</sup>	13,891 <sup>ns</sup>	27,08 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>	0,349 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	11138,40 <sup>ns</sup>
Genótipo	10	406,5*	103,7**	128,1**	79,16**	3,61**	0,671**	402,11**	782857,99*
Época*Genótipo	10	34,65 <sup>ns</sup>	10,40 <sup>ns</sup>	22,60 <sup>ns</sup>	15,92 <sup>ns</sup>	0,518 <sup>ns</sup>	0,089 <sup>ns</sup>	53,27 <sup>ns</sup>	49152,89 <sup>ns</sup>
Resíduo	42	89,62	16,47	19,191	19,84	0,678	0,148	100,84	100318,7
CV (%)	---	17,14	19,37	35,28	21,83	33,46	15,36	5,5	16,12

\*\* e \*: Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro, respectivamente; <sup>ns</sup>: Não significativo; G.L.: Graus de Liberdade; NVP: Número de vagens por planta; NNPR: Número de nós produtivos por planta; IPRP: Altura de inserção do primeiro ramo produtivo; AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; NRP: Número de ramos por planta; NGV: Número de grãos por vagem; PMS: Peso de mil sementes; RG: Rendimento de grãos; CV(%): Coeficiente de variação. Fonte: Própria (2018).

**Figura 1** – Comparação de médias para o caractere rendimento de grãos, para 11 cultivares de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.

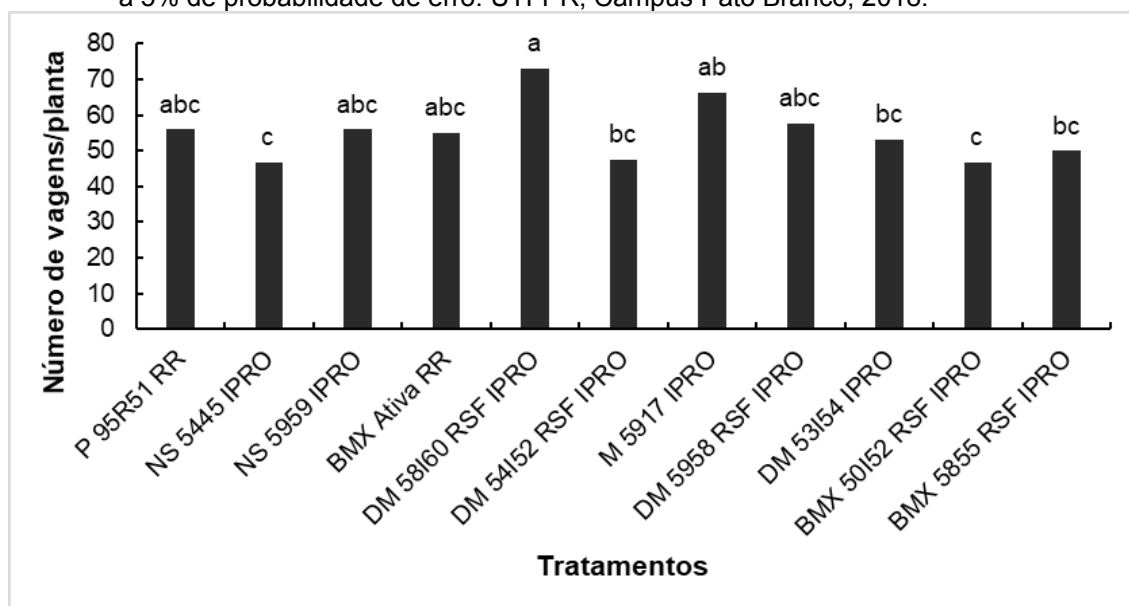


Fonte: Própria (2018).

Na Figura 1, está apresentado a análise de comparação de médias para o rendimento de grãos dos 11 genótipos de soja avaliados no presente estudo.

Foi observado que a cultivar BMX ATIVA RR, com produtividade de 4520,3 Kg ha<sup>-1</sup>, foi superior aos demais, no entanto, diferiu estatisticamente apenas da cultivar DM 5958 RSF IPRO, pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade de erro. A cultivar BMX ATIVA RR, apesar de ser um genótipo sensível a variações na época de semeadura, quando bem posicionada, apresenta elevado potencial produtivo, como ocorreu nas duas épocas avaliadas no presente estudo. Segundo VITORINO et. al. (2017), para se obter elevado desempenho dos genótipos, a época de plantio que apresenta a maior adaptação da cultivar deve ser considerada, além da necessidade do genótipo em boa fertilidade, entre outros fatores.

**Figura 2** – Comparação de médias para o número de vagens por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.



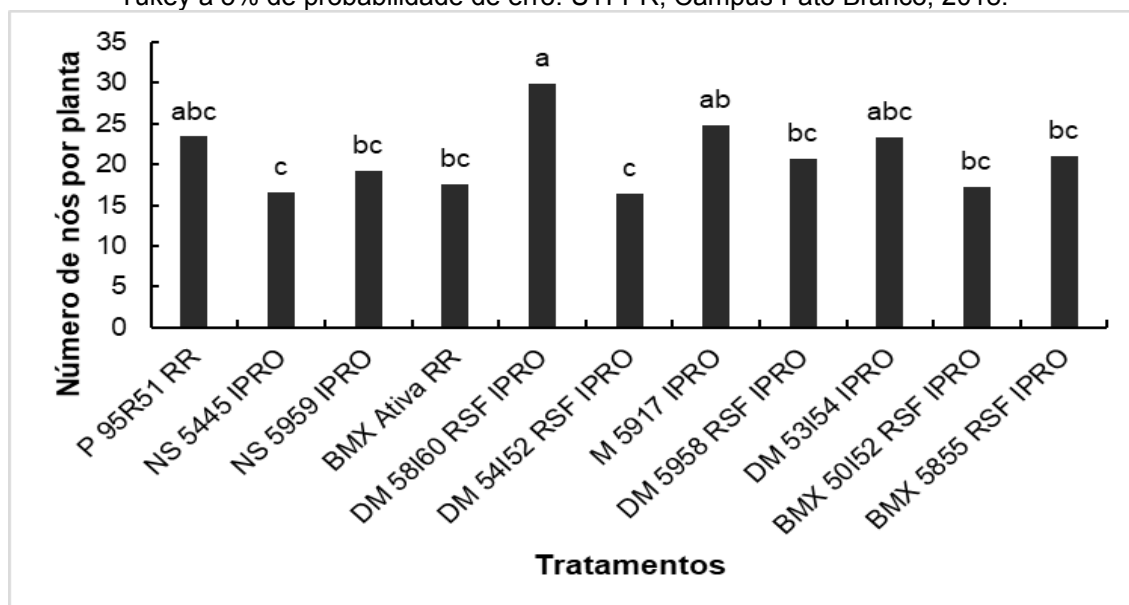
Fonte: Própria (2018).

Em relação ao caractere número de vagens por planta, na figura 2 estão apresentadas os valores médios para cada cultivar avaliada. Foi observado que a cultivar BMX 58160 RSF IPRO apresentou o melhor desempenho, no entanto, não diferiu estatisticamente das cultivares P95R51 RR, NS 5959 IPRO, BMX ATIVA RR, M 5917 IPRO e DM 5958 RSF IPRO. As cultivares NS 5445 IPRO e BMX 50152 RSF IPRO apresentaram o menor número de vagens por planta, diferindo estatisticamente das cultivares BMX 58160 RSF IPRO e M 5917 IPRO. O número de

vagens por planta tem sido considerado um dos caracteres mais importantes para a obtenção de elevadas produtividades.

Em relação ao número de nós produtivos por planta, a cultivar que mais se destacou entre as cultivares avaliadas foi a BMX 58I60 RSF IPRO (Figura 3), não diferindo estatisticamente das cultivares P95R51 RR, M 5917 IPRO e DM 53I54 IPRO. O pior desempenho foi das cultivares NS 5445 IPRO e DM 54I52 RSF IPRO, as quais diferiram apenas das cultivares BMX 58I60 RSF IPRO e M 5917 IPRO. O maior número de nós obtido para a cultivar BMX 58I60 RSF IPRO, justifica seu maior valor absoluto para o número de vagens (Figura 2), resultando também em maior número de ramos (Figura 6). Cultivares que possuem maior capacidade de ramificação se sobressaem as demais, por conseguirem compensar melhor falhas no plantio, incluindo por exemplo, as falhas na plantabilidade e/ou erros de densidade. Estes fatores explicam a elevada produtividade obtida para esta cultivar. A cultivar DM 54I52 RSF IPRO esteve entre as que apresentaram os menores valores absolutos para o número de nós produtivos, o que pode ter justificado a sua menor produtividade.

**Figura 3** – Comparação de médias de número de nós produtivos por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.

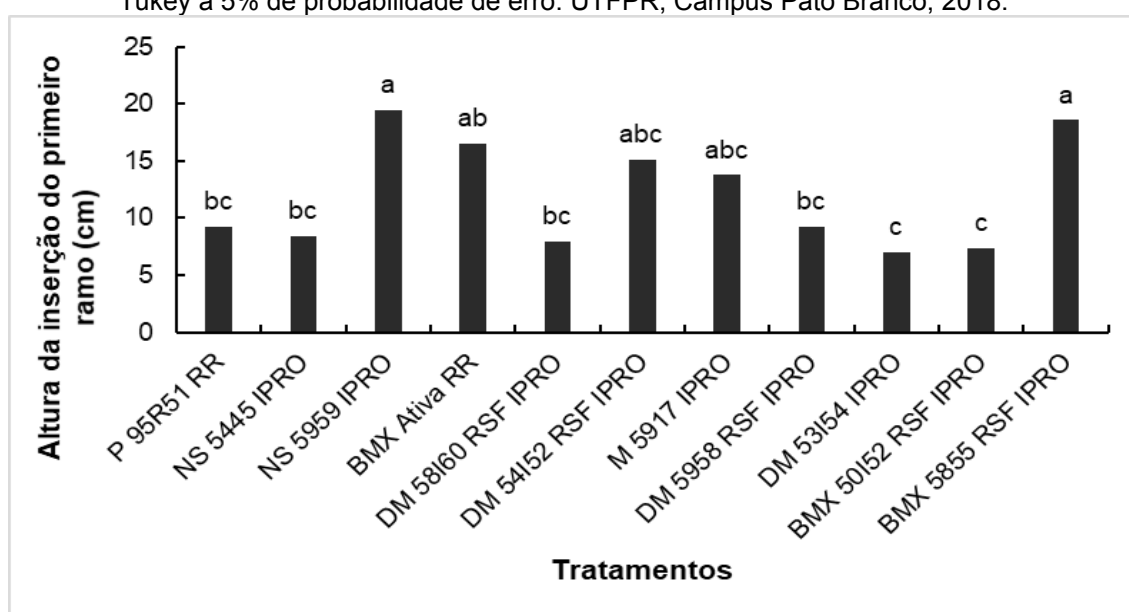


Fonte: Própria (2018).

As cultivares avaliadas também apresentaram diferenças significativas para altura da inserção do primeiro ramo (Figura 4). De modo geral, foi observado

que as cultivares com maior estatura também apresentaram maior altura de inserção do primeiro ramo. As cultivares NS 5959 IPRO e BMX 5855 RSF IPRO apresentaram os maiores valores, no entanto, não diferiram estatisticamente das cultivares Ativa, 5452 e M 5917 IPRO a nível de 5% de probabilidade de erro. Vale destacar ainda, que mesmo com uma maior altura de inserção do primeiro ramo, a quantidade de nós produtivos apresentou variação entre as cultivares avaliadas.

**Figura 4** – Comparação de médias para altura de inserção do primeiro ramo em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.



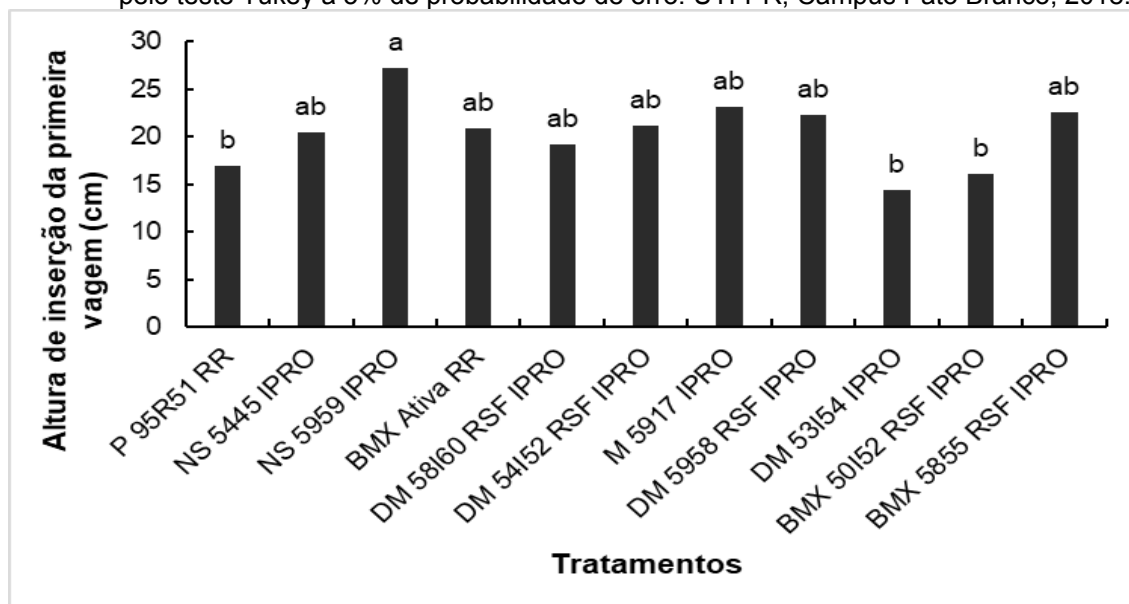
Fonte: Própria (2018).

Em relação ao caractere altura de inserção da primeira vagem (AIPV), a cultivar NS 5959 IPRO foi superior (Figura 5), assim como observado para altura de inserção do primeiro ramo (IPRP). Esta cultivar também apresenta estatura mais elevada, e exige baixa densidade populacional, devido a apresentar um bom engalhamento. No entanto, esta cultivar diferiu apenas das cultivares P95R51 RR, DM 53154 IPRO e BMX 50152 RSF IPRO, que apresentaram os valores mais baixos para este caractere. A altura de inserção de primeira vagem é um caractere de elevada importância, pois está diretamente relacionada a facilidade de colheita mecânica e perda a nível de campo, principalmente em regiões com topografia acidentada, como é o caso de muitas áreas do município de Pato Branco. Neste sentido, cultivares como P95R51 RR, DM 53154 IPRO e BMX 50152 RSF IPRO,



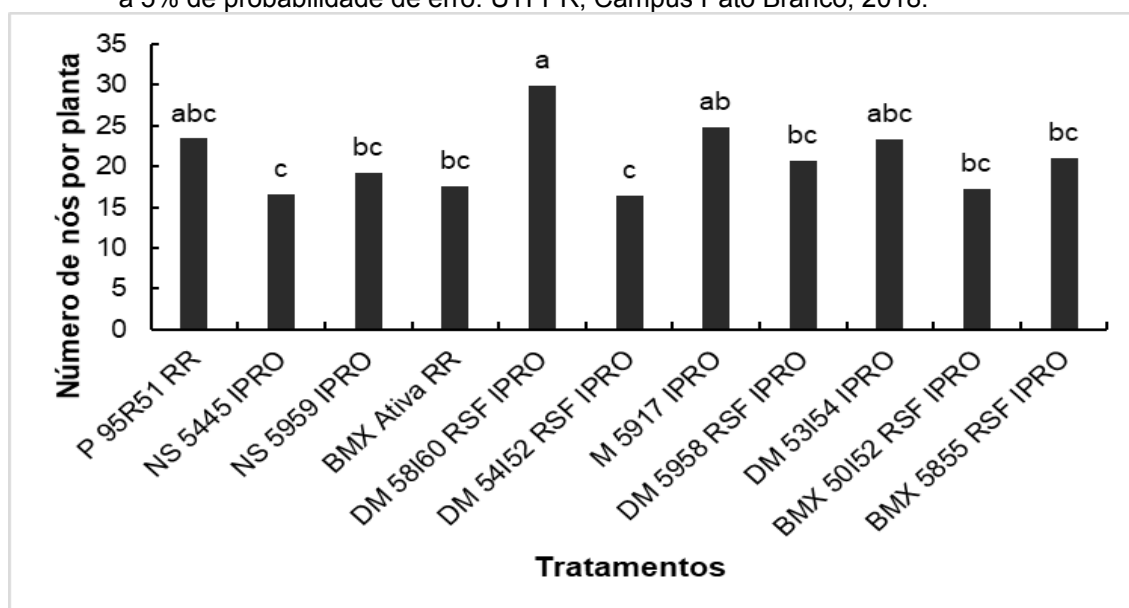
podem apresentar perdas significativas a nível de campo e reduzir a rentabilidade do produtor.

**Figura 5** – Comparação de médias para altura da inserção da primeira vagem em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.



Fonte: Própria (2018).

**Figura 6** – Comparação de médias para o número de ramos por planta em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.

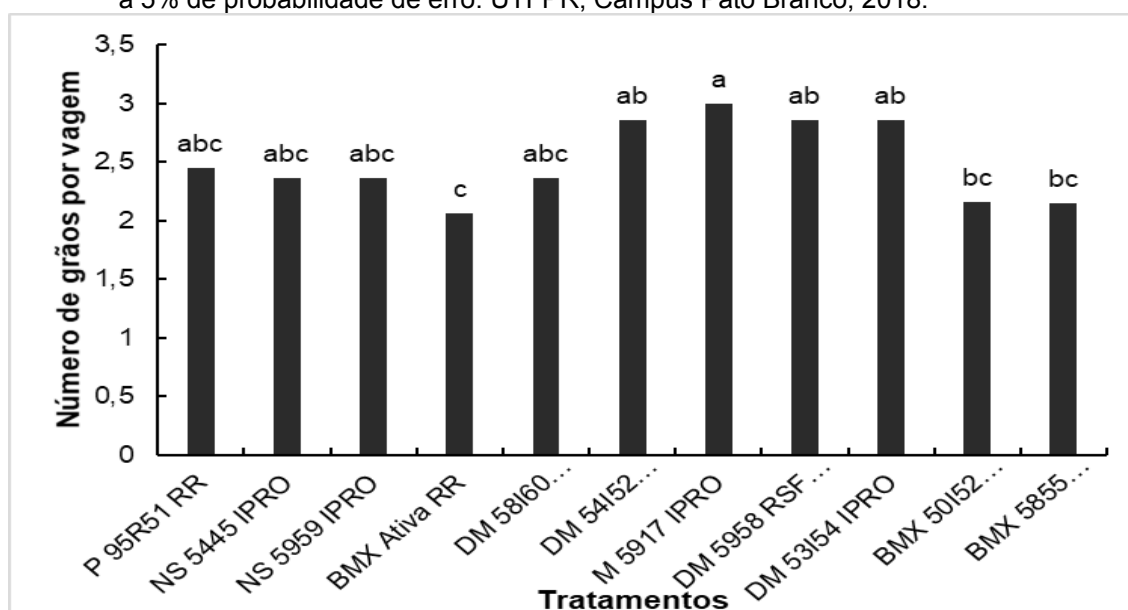


Fonte: Própria(2018).

O caractere número de ramos por planta também apresentou diferenças significativas entre as cultivares. Foi observado que a cultivar BMX 5855 RSF IPRO apresentou o maior número de ramos entre as cultivares avaliadas, seguida pelas cultivares BMX 58160 RSF IPRO, NS 5959 IPRO, Ativa, DM 54152 RSF IPRO, M 5917 IPRO e DM 5958 RSF IPRO (Figura 6). No entanto, os genótipos com maior número de ramos não foram necessariamente os mais produtivos, pois os ramos destes genótipos provavelmente apresentaram poucas vagens e nós produtivos.

Na Figura 7, estão apresentados os valores médios das cultivares para o número de grãos por vagem. Entre as cultivares avaliadas, a cultivar M 5917 IPRO apresentou o maior valor, diferindo estatisticamente apenas das cultivares BMX 50152 RSF IPRO, BMX 5855 RSF IPRO e ATIVA, que apresentaram os menores valores.

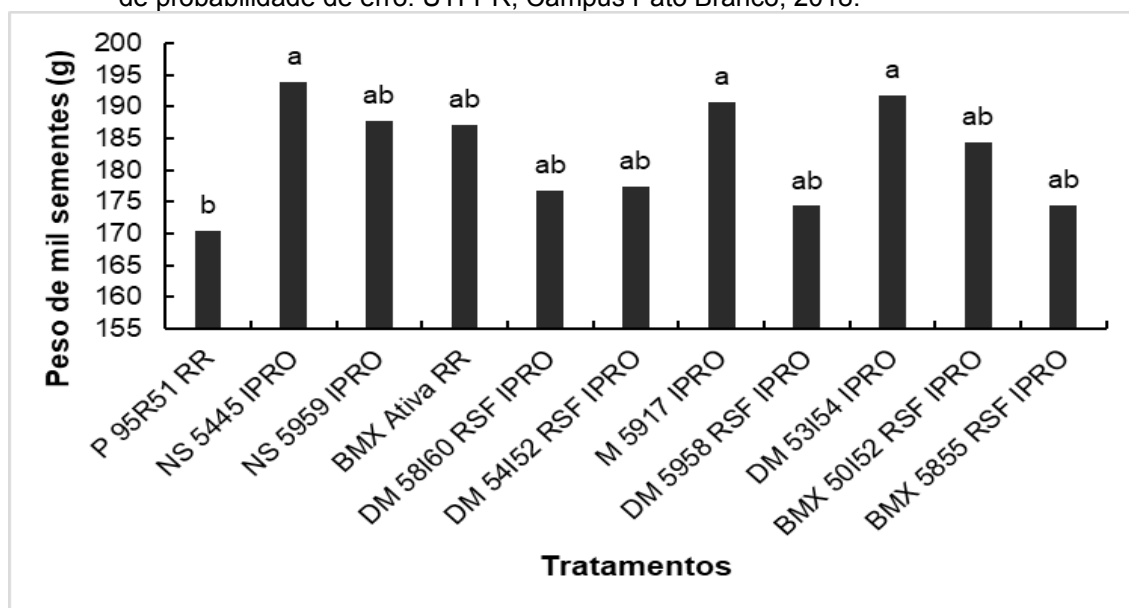
**Figura 7** – Comparação de médias para o número de grãos por vagem em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.



Fonte: Própria(2018).

E para o peso de mil sementes ( Figura 8), as cultivares NS 5445 IPRO, M 5917 IPRO e DM 53154 IPRO se destacaram por apresentar os maiores valores absolutos, mas não diferiram estatisticamente das demais, com exceção da cultivar P95R51 RR, que apresentou o pior desempenho para este caractere.

**Figura 8** – Comparação de médias para o peso de mil sementes em diferentes genótipos de soja. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre cultivares pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2018.



Fonte: Própria (2018).

## 6 CONCLUSÕES

A cultivar BMX ATIVA RR apresentou o maior rendimento de grãos entre as cultivares avaliadas, não diferindo estatisticamente das cultivares BMX 58160 RSF IPRO, P95R51 RR, NS 5445 IPRO, NS 5959 IPRO, M 5917 IPRO, DM 53154 IPRO, BMX 50152 RSF IPRO, BMX 5855 RSF IPRO e DM 54152 RSF IPRO. Estas cultivares devem ser recomendadas preferencialmente para cultivo nas épocas avaliadas no presente estudo.

O maior rendimento dos genótipos foi resultado do aumento nos caracteres número de ramos por planta, peso de mil grãos, número de grãos por vagem, inserção do primeiro ramo produtivo e número de vagens por planta.

A cultivar DM 5958 RSF IPRO apresentou o pior desempenho produtivo, assim como para a maioria dos caracteres avaliados, diferindo estatisticamente dos genótipos BMX ATIVA RR e BMX 58160 RSF IPRO, sendo portanto a cultivar com a menor adaptabilidade para as épocas de semeadura avaliadas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ricardo Dias de; PELUZIO, Joêns Mucci; AFFERRI, Flávio Sérgio. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais em soja cultivada sob condições várzea irrigada, sul do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p. 95–99, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7044/4670>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

APROSOJA, Associação dos Produtores de Soja e Milho. **Uso da soja**. 2018. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/2018/sobre-a-soja/uso-da-soja/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

APROSOJA, Associação dos Produtores de Soja e Milho. **Uso da soja**. 2017. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2017/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

BLACK, Robert Joseph. **Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva**. Piracicaba, 2000. 1–18 p. Soja: tecnologia de produção II. BORÉM, Aluizio. **Melhoramento de plantas**. [S.l.]: Editora UFV, 1998.

CARNEIRO, G. D. S. et al. Época de semeadura e população de plantas para cultivares BRS convencionais de soja. In: . [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1018607/1/R.167EPOCADESEM EADURAEPOPULACAODEPLANTASPARACULTIVARES-.PDF>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

CARNEIRO G. D. S.; FOLONI, J.; Pipolo A.; Gomide F.; Garcia R.; Arias C.; Oliveira M. F.; Moreira J. U. V. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7203>>. Acesso em: 17 de mar. 2017.

CARVALHO, Claudio Guilherme Portela de et al. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 311–320, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v37n3/9005.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

CARVALHO, Ivan Ricardo et al. Demanda hídrica das culturas de interesse agrônomo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 969–985, 2013. Disponível em: <<http://conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS-/DEMANDA%20HIDRICA.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.

CHEN, Guihua; WIATRAK, Pawel. Soybean development and yield are influenced by planting date and environmental conditions in the southeastern coastal plain, United

States. **Agronomy Journal**, v. 102, n. 6, p. 1731–1737, 2010. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/102/6/1731>>. Acesso em: 25 de mar. 2018.

CHUNG, Gyuhwa; SINGH, Ram J. Broadening the genetic base of soybean: A multidisciplinary approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 27, n. 5, p. 295–341, 2008. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07352680802333904>>. Acesso em: 19 de mar. 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Expectativa de produção na safra de 2006/2007**. [S.l.], 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras: Séries Históricas**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CRUZ, Cosme Damião. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212013000300001script=sci\\_arttextlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212013000300001script=sci_arttextlng=pt)>.

DA CRUZ, Thyane Viana et al. Efeitos da época de semeadura sobre a composição química e a produtividade de grãos de diversas cultivares de soja no oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, n. 2, 2010.

EMBRAPA SOJA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história da soja no Brasil 2017: A soja no Brasil**. [S.l.]. Disponível em: <<http://canalrural.com.br/2017/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

GUIMARÃES, F de S et al. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, 2006. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?LsisScript=AGB.xismethod=postformato=2cantidad=1expresion=mfn=226201>>. Acesso em: 22 de nov. 2017.

HARTWIG, Edgar E; KIIHL, Romeu A S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybean for short-day conditions. **Field Crops Research**, v. 2, p. 145–151, 1979. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378429079900170>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

HU, Mengxuan; WIATRAC, Pawel. Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality: a review. **Agronomy journal**, v. 104, n. 3, p. 785–790, 2012.

Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/104/3/785>>. Acesso em: 11 out. 2017.

JIANG, Yan et al. Long-day effects on the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] variety. **Plant Science**, v. 180, n. 3, p. 504–510, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168945210003158>>. Acesso em: 03 fev. 2017.

KANDIL, A A et al. Performance of some promising genotypes of soybean under different planting dates using biplots analysis. **Journal of Basic & Applied Sciences**, v. 8, n. 2, p. 379–385, 2012. Disponível em: <[http://www.lifescienceglobal.com/images/Journal\\_articles/JBASV8N2A22-Sharief.pdf](http://www.lifescienceglobal.com/images/Journal_articles/JBASV8N2A22-Sharief.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2018.

MEOTTI, Giovane Vanin et al. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 14–21, 2012. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/11563>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

SANTOS, H M C et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química de biscoitos com farinha de soja orgânica de cultivares especiais para a alimentação humana. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

ZANON, Alencar Junior et al. Growth habit effect on development of modern soybean cultivars after beginning of bloom in Rio Grande do Sul. **Bragantia**, v. 75, n. 4, p. 445–458, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052016000400445script=sci\\_arttextlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052016000400445script=sci_arttextlng=pt)>. Acesso em: 15 dez. 2017.

ZHANG, Qiu-ying et al. Influence of sowing date on phenological stages, seed growth and marketable yield of four vegetable soybean cultivars in North-eastern USA. **African Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 18, p. 2556–2562, 2010. Disponível em: <<https://academicjournals-.org/journal/AJAR/article-abstract/6E6678E34155>>. Acesso em: 06 mar. 2017.