

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Daniela Barbieri Uliana**

**TAMANHO DE AMOSTRA PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS E  
PRODUTIVOS DE TRIGO MOURISCO**

Santa Maria, RS  
2020

**Daniela Barbieri Uliana**

**TAMANHO DE AMOSTRA PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS E  
PRODUTIVOS DE TRIGO MOURISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Cargnelutti Filho

Santa Maria, RS  
2020

Uliana, Daniela Barbieri  
TAMANHO DE AMOSTRA PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS E  
PRODUTIVOS DE TRIGO MOURISCO / Daniela Barbieri Uliana.-  
2020.

63 p.; 30 cm

Orientador: Alberto Cargnelutti Filho  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Agronomia, RS, 2020

1. Fagopyrum esculentum 2. Dimensionamento amostral  
3. Planejamento experimental I. Cargnelutti Filho,  
Alberto II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

---

© 2020

Todos os direitos autorais reservados a Daniela Barbieri Uliana. A reprodução de partes ou de todo conteúdo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: danibarbieriuliana@hotmail.com

**Daniela Barbieri Uliana**

**TAMANHO DE AMOSTRA PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS E  
PRODUTIVOS DE TRIGO MOURISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**Aprovada em 28 de fevereiro de 2020:**

---

**Prof. Dr. Alberto Cargnelutti Filho (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Prof. Dr. Marcos Toebe (UFSM)**

---

**Dr. Giovani Facco (BIOTRIGO)**

Santa Maria, RS  
2020

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar saúde e proteção, iluminar e abençoar.

Aos meus pais, Claudio e Geneci, minha fonte de amor e inspiração, por sempre apoiarem em minhas decisões.

À minha filha Cecília, por ser tão especial e minha razão de viver.

Às minhas irmãs Grazielle e Franciele pelo apoio e aos demais familiares.

Ao Prof. Alberto, pela orientação, pelos ensinamentos e pelas palavras de incentivo.

Aos colegas do laboratório de Experimentação Agrícola, pelo convívio e aprendizado diários, pelo auxílio nas atividades de campo e pelos momentos de descontração.

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade.

Aos professores e funcionários pelo conhecimento transmitido e auxílio nas atividades.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram no decorrer desse período...

Minha eterna gratidão!

## RESUMO

### TAMANHO DE AMOSTRA PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE TRIGO MOURISCO

AUTORA: Daniela Barbieri Uliana  
ORIENTADOR: Alberto Cargnelutti Filho

O objetivo desse trabalho foi determinar o tamanho de amostra para estimar a média dos caracteres morfológicos e produtivos das cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*). Foram realizados dezoito ensaios de uniformidade compostos por duas cultivares (IPR91-Baili e IPR92-Altar) em quatro épocas de semeadura no ano agrícola de 2017/2018 e em cinco épocas no ano agrícola de 2018/2019, com dimensão de 9 m × 17 m. Em média, a cada 14 dias foram coletadas aleatoriamente 100 ou 110 plantas e mensurados os caracteres morfológicos altura de planta, número de folhas e número de nós; e os produtivos massa de matéria fresca de folhas, massa de matéria fresca de caule, massa de matéria fresca de parte aérea. Após secagem em estufa, foi determinada a massa de matéria seca de folhas, a massa de matéria seca de caule e a massa de matéria seca de parte aérea. A coleta de plantas foi realizada da emergência ao florescimento. Foram calculadas as estatísticas mínimo, máximo, média, mediana, variância, desvio padrão, erro padrão, coeficiente de variação, assimetria, curtose e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*, bem como o tamanho de amostra de cada caractere para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média. Há variabilidade no tamanho de amostra para os caracteres morfológicos e produtivos e entre as cultivares de trigo mourisco. Para a cultivar IPR91-Baili, considerando os caracteres morfológicos e produtivos, são necessários maiores tamanhos de amostra do que para IPR92-Altar. É preciso 80 e 70 plantas para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, respectivamente, para estimar a média dos caracteres morfológicos e produtivos, com erro máximo de estimação de 20%.

**Palavras chave:** *Fagopyrum esculentum*. Dimensionamento amostral. Planejamento experimental.

## ABSTRACT

### SAMPLE SIZE FOR MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE TRAITS OF BUCKWHEAT

AUTHOR: Daniela Barbieri Uliana  
ADIVISOR: Alberto Cargnelutti Filho

This work aimed to determine the sample size for estimating the mean of the morphological and productive traits of the 'IPR91-Baili' and 'IPR92-Altar' buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). Eighteen uniformity trials were carried out, consisting of two cultivars ('IPR91-Baili' and 'IPR92-Altar') in four sowing times in the 2017/2018 agricultural year and in five periods in the 2018/2019 agricultural year, with a size of 9 m × 17 m. On average, every 14 days, 100 or 110 plants were randomly collected, and their morphological traits (plant height and the number of leaves and nodes) and productive traits (leaf fresh mass, stem fresh mass, and shoot fresh mass) were measured. After drying in an oven, the leaf dry mass, stem dry mass, and shoot dry mass were determined. Plants were collected from emergence to flowering. The following statistics were observed: minimum, maximum, mean, median, variance, standard deviation, standard error, coefficient of variation, asymmetry, kurtosis, and p-value of the *Kolmogorov-Smirnov* normality test. The sample size of each trait was calculated for estimation errors equal to 2, 4, 6, ..., 20% of the mean. The results showed variability in sample size for morphological and productive traits and among buckwheat cultivars. For the 'IPR91-Baili' cultivar, considering the morphological and productive traits, larger sample sizes are needed than for 'IPR92-Altar'. The 80 and 70 plants are needed, respectively, for the 'IPR91-Baili' and 'IPR92-Altar' cultivars to maintain the mean of the morphological and productive traits with a maximum estimated error of 20%.

**Keywords:** *Fagopyrum esculentum*. Sample sizing. Experimental design.

## **LISTA DE FIGURAS**

**FIGURA 1-** Precipitação pluviométrica (em mm), temperatura mínima, média e máxima (em graus Celcius - °C) com indicação de épocas de semeadura dos experimentos conduzidos em Santa Maria/RS, nos anos agrícolas 2017/2018 e 2018/2019 ....21

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Épocas e datas de semeadura e de avaliação e número de dias após a semeadura (DAS) em que foram avaliados os caracteres de duas cultivares de trigo mourisco (IPR91-Baili e IPR92-Altar), em dois anos agrícolas (ano 1 = 2017/2018 e ano 2 = 2018/2019)..... 21
- Tabela 2 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da altura de planta, em cm, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 23
- Tabela 3 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) do número de folhas planta<sup>-1</sup> de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 26
- Tabela 4 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) do número de nós planta<sup>-1</sup> de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 28
- Tabela 5 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV)..... 29
- Tabela 6 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV)..... 34
- Tabela 7 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .... 35

- Tabela 8 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV)..... 39
- Tabela 9 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV)..... 41
- Tabela 10 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .... 42
- Tabela 11 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da altura de planta, em cm, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 44
- Tabela 12 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de folhas planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 46
- Tabela 13 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de nós planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). ..... 48
- Tabela 14 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria fresca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV)..... 51
- Tabela 15 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a massa de matéria fresca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N

plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .....52

- Tabela 16 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria fresca de parte aérea, em  $\text{g planta}^{-1}$ , para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .....53
- Tabela 17 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria seca de folhas, em  $\text{g planta}^{-1}$ , para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .....54
- Tabela 18 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a massa de matéria seca de caule, em  $\text{g planta}^{-1}$ , para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .....55
- Tabela 19 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria seca de parte aérea, em  $\text{g planta}^{-1}$ , para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV). .....56

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>13</b>
1.1	INTRODUÇÃO.....	13
1.2	HIPÓTESES .....	14
1.3	OBJETIVOS .....	14
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
2.1	CULTURA DE TRIGO MOURISCO.....	16
2.2	PLANEJAMENTOS EXPERIMENTAIS.....	17
<b>2.2.1</b>	<b>Tamanho de amostra .....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
4.1	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	23
4.2	TAMANHO DE AMOSTRA.....	43
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>

# 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1.1 INTRODUÇÃO

Culturas de cobertura de solo são de extrema importância para o plantio direto, pois há melhor condução da semeadura com a sua utilização, uma vez que reduzem o desenvolvimento de ervas daninhas, inibem o impacto da gota da chuva e uniformizam o material orgânico no solo (MENEZES; LEANDRO, 2004; MASILIONYTE, 2017). Ainda, o uso de plantas de cobertura para o controle de ervas daninhas pode contribuir para reduzir o número de aplicações de herbicidas (ALCANTARA; PUJADAS; SAVEDRA, 2011).

A combinação entre a cultura principal e espécies de cobertura pode ser um dos fatores que causam a estabilidade da supressão de ervas daninhas em diversas condições ambientais (UCHINO et al., 2012). Em um estudo realizado por Gfeller (2018), o trigo mourisco foi apontado como espécie potencial para o controle dessas plantas, pois suprimiu o crescimento do caruru, do capim elefante e do capim-arroz em 53%, 42% e 77%, respectivamente, sem interações de raízes, provavelmente por meio de compostos alelopáticos.

O trigo mourisco, além de ser uma opção para a cultura de cobertura do solo, também pode ser utilizado na alimentação humana, através da fabricação de macarrão e farinha de trigo (KREFT; FABJAN; YASUMOTO, 2006). Neste caso, possui grande potencial como alimento dietético, medicinal e nutricional, atraindo o interesse do mercado mundial de alimentos saudáveis (GÓRECKA, 2009), e é considerada uma planta de múltiplos usos por possuir tolerância à acidez do solo e capacidade de acumular alumínio em suas folhas (MA; SYUNTARO, 2000). Adapta-se a diferentes tipos de solos, incluindo solos pobres e com baixa fertilidade, e se caracteriza por ser uma espécie de ciclo curto e se desenvolver em diferentes climas. Na Europa e nos países asiáticos, o trigo mourisco tem sido um alimento básico desde a Antiguidade, pois é uma fonte de proteína de alto valor biológico de origem vegetal (HAROS; SCHONLECHNER, 2017).

Devido à cultura apresentar várias possibilidades de uso, o cultivo de trigo mourisco ultrapassou os 2,3 milhões de hectares e a produção global foi de 2,3 milhões de toneladas em 2016 (JEONG et al., 2018). Entre os maiores produtores desse grão estava o Brasil, o qual ocupava a oitava posição no ranking em 2018, tendo cultivado 48.491 hectares, com produção de 66.173 toneladas. Em primeiro lugar estava a China, com 1.331.500 hectares e produção de 1.134.988 toneladas de trigo mourisco (FAOSTAT, 2018). Dessa forma, pesquisas com a

cultura são importantes, pois o dimensionamento amostral para verificar a média de determinado caractere é imprescindível para obter estimativas com adequada precisão.

A determinação do tamanho de amostra pode ser realizada por meio da distribuição de probabilidade dos dados ou por reamostragem. Nos casos em que os dados têm aderência à distribuição normal, o tamanho de amostra pode ser verificado com base no desvio-padrão, no valor crítico da distribuição t de *Student* e no erro de estimação (FERREIRA, 2018), sendo uma técnica simples de ser realizada. A determinação do tamanho de amostra com base na distribuição t de *Student* têm sido realizada para estimar a média de caracteres morfológicos e produtivos das culturas de crambe, nabo forrageiro, aveia preta (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010; 2014; 2015), feijão guandu (FACCO et al., 2015; 2016), crotalaria spectabilis (TOEBE et al., 2017) e crotalaria juncea (SCHABARUM et al., 2018).

## 1.2 HIPÓTESES

O tamanho de amostra para avaliar os caracteres morfológicos e produtivos de trigo mourisco são distintos.

O tamanho de amostra para avaliar caracteres morfológicos e produtivos de trigo mourisco difere entre as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Determinar o tamanho de amostra para a estimação da média dos caracteres morfológicos e produtivos das cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*).

### 1.3.2 Objetivos específicos

Verificar se há variação no tamanho de amostra para os caracteres morfológicos (altura de planta, número de folhas e número de nós) e produtivos (massa de matéria fresca de folha, massa de matéria fresca de caule, massa de matéria fresca de parte aérea, massa de

matéria seca de folhas, massa de matéria seca de caule e massa de matéria seca de parte aérea) de trigo mourisco.

Verificar se há variação no tamanho de amostra para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CULTURA DE TRIGO MOURISCO

O trigo mourisco, também conhecido como trigo sarraceno, trigo mouro ou trigo preto (*Fagopyrum esculentum*), é uma planta dicotiledônea pertencente à família Polygonaceae, a qual é formada por espécies herbáceas e arbóreas. Seus caules são achatados e clorofilados, as folhas são alternadas, sagitadas e simples, as inflorescências são racemosas ou cimosas e os frutos são em geral aquênios ou núculas trigonais (PACE, 1964; SILVA-BRAMBILLA; MOSCHETA, 2001). Recentemente, Accame e Ortega (2019) classificaram o trigo mourisco como uma planta herbácea anual, de caule ereto, até 80 cm de altura, com folhas triangulares ou sagitadas, pecioladas na parte inferior e subsésseis na parte superior do caule, que apresenta inflorescências de pequeno tamanho, brancas ou rosadas, agrupadas em corimbos, além de frutos característicos (aquênios tríquetros) que medem 4 a 6 mm de comprimento e 2 a 3 mm de largura, com coloração escura.

O trigo mourisco possui propriedades nutricionais, como proteínas com alto valor biológico, antioxidantes naturais, minerais, vitaminas e fibras alimentares (ALAMPRESE; CASIRAGHI; PAGANI, 2007; ZHU, 2016). A farinha originária do trigo mourisco não possui glúten, sendo recomendada para pessoas com intolerância ou alergia (SILVA et al., 2002). A composição química e o uso dos grãos do trigo mourisco se assemelham às gramíneas, sendo considerado um cereal por alguns autores, excepcionalmente (SILVA et al., 2002; Department of Agriculture and Rural Development, 2012). Em outra classificação, o trigo mourisco é definido como pseudocereal, tal como a quinoa e o amaranto (SPEHAR, 2007; BABU et al., 2018).

Ele também pode ser utilizado na alimentação animal, na forma de grãos, feno ou silagem, pois tem qualidade semelhante à forragem de milho (GÖRGEN et al., 2016). Além disso, pode ser empregado como planta de cobertura (adubo verde) por apresentar alta tolerância à acidez e boa capacidade de crescer em solos pobres. Segundo Klein et al. (2010), o trigo mourisco é uma excelente opção como cobertura de solo e recicladora de nutrientes, além de ser uma alternativa de produção de grãos e forragem.

Existem duas espécies cultivadas de trigo mourisco, *Fagopyrum esculentum* e *Fagopyrum tataricum*, as quais foram domesticadas na China (CAÇA; SHANG; JONES, 2018). Além disso, o Diretório de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe registra que, no Brasil, encontram-se conservados sete acessos de trigo mourisco na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; 60 acessos na Embrapa Cerrados, introduzidos do Japão; e uma variedade na Empresa de Pesquisa Agrícola de Santa Catarina (KNUDSEN, 2000). Em 2000, foram registradas duas cultivares de trigo mourisco (IPR91-Baili e IPR92-Altar) no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as quais foram desenvolvidas pelo Instituto de Desenvolvimento Rural IAPAR-EMATER (MAPA, 2000). Segundo a descrição, a IPR91-Baili tem ciclo precoce e é de porte baixo, enquanto a IPR92-Altar tem ciclo tardio e porte alto.

Em relação à densidade de semeadura, existem poucas informações para a cultura do trigo mourisco no Brasil. Uma população acima de 1.000.000 plantas por hectare foi utilizada por Klein et al. (2010), que obtiveram bons resultados na produção de biomassa. Já Görden et al. (2016) relataram que, em densidades superiores a 500.000 plantas por hectare, ocorre redução da produtividade e dificuldade da colheita mecanizada, resultante dos altos índices de tombamento. Segundo Fang et al. (2018) a adubação nitrogenada e a densidade de semeadura são dois fatores cruciais que interferem na produtividade do trigo mourisco e, para aumentá-la, indicam a utilização de 45 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante nitrogenado e 90 plantas m<sup>-2</sup>.

Quanto à época de semeadura, é recomendado semear o trigo mourisco de outubro até março na região Sul, pois é uma cultura que não tem resistência a geadas (CALEGARI, 2016). Em um estudo realizado por Görden et al. (2016), a semeadura do experimento foi realizada no mês de junho de 2011 e, no estudo de Silva et al. (2002), foram realizadas semeaduras em duas épocas, uma no mês de junho e outra em julho.

## 2.2 PLANEJAMENTOS EXPERIMENTAIS

É a partir do planejamento experimental que se inicia a realização e a condução de um experimento, já que depende da cultura, das características avaliadas dos tratamentos e das condições ambientais de cada experimento (STORCK et al., 2016). No planejamento, são definidos os passos para controlar os efeitos ambientais, possibilitando encontrar diferenças significativas entre os fatores em teste, caso existam (BANZATTO; KRONKA, 2013). Deseja-se, por meio do planejamento experimental correto, controlar ao máximo a variabilidade existente na área e otimizar as informações obtidas, considerando a disponibilidade de recursos financeiros e tornando os dados obtidos mais confiáveis para a determinação do tamanho de amostra.

### 2.2.1 Tamanho de amostra

Ensaio de uniformidade ou ensaios em branco são caracterizados por não possuírem tratamentos, ou seja, uma determinada cultura em uma área experimental é submetida a tratamentos culturais idênticos. Ensaio em branco têm sido utilizados para obter dados na estimativa do tamanho de amostra e de parcela (RAMALHO; FERREIRA; OLIVEIRA, 2012; STORCK et al., 2016).

O tamanho de amostra pode ser definido como o número mínimo de elementos necessários para estimar a média e a variância de um caractere avaliado na população (WU et al., 1978). Ele é proporcional à variabilidade dos dados e à confiabilidade desejada na estimativa, sendo inversamente proporcional ao erro de estimação permitido *a priori* pelo pesquisador (BARBETTA et al., 2010; SPIEGEL et al., 2012; BUSSAB; MORETTIN, 2017). Ao conduzir experimentos agrícolas, fatores como tempo, mão-de-obra e recursos financeiros, se limitantes, dificultam a mensuração de caracteres em número elevado de plantas (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009).

O pesquisador deve definir a forma de implantação, condução, coleta de dados e análise dos resultados ao planejar um experimento, de modo que a determinação do tamanho de amostra pode reduzir o erro experimental desde o começo. A análise estatística também é influenciada pela variabilidade dos dados, que inflaciona a estimativa do erro experimental, acarretando na redução da precisão e da confiabilidade nas interpretações e conclusões (STORCK et al., 2016). Assim, é importante conhecer o tamanho de amostra adequado para que seja representativo da população de plantas, otimizando tempo e recursos.

O tamanho de amostra já foi determinado para diversas culturas, como o nabo forrageiro, que, para estimar a média dos caracteres morfológicos e produtivos, demanda 231 plantas para um erro de estimação máximo de 10% da média, com grau de confiança de 95% (CARGNELUTTI FILHO et al., 2014). Para a estimação da média dos caracteres morfológicos e produtivos de aveia preta, 47 plantas são suficientes para um erro de estimação máximo de 20% da média, com grau de confiança de 95% (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015). Para caracteres morfológicos de feijão guandu, é preciso pelo menos 136 plantas, com erro de estimação máximo de 6% da média e grau de confiança de 95% (FACCO et al., 2015), e 70 plantas para caracteres produtivos, com erro de estimação máximo de 20% da média e grau de confiança de 95% (FACCO et al., 2016).

Para estimar a média de caracteres de milho, são necessárias 193 plantas com semi-amplitude do intervalo de confiança de 95% de até 30% da estimativa da média (KLEINPAUL et al., 2017). Em *Crotalaria spectabilis*, é preciso 121 plantas para estimação da média dos caracteres morfológicos e produtivos, com erro máximo de 10% da média e grau de confiança de 95% (TOEBE et al., 2017). Para o centeio, demanda-se 83 e 103 plantas para as cultivares BRS Progresso e Temprano, respectivamente, para caracteres morfológicos, com erro máximo de estimação de 15% entre épocas de semeadura e épocas de avaliação (BANDEIRA et al., 2018). Já para os caracteres produtivos de centeio, são necessárias 87 plantas para BRS Progresso e 154 plantas para Temprano, com erro de estimação máximo de 30% da média e grau de confiança de 95% (BANDEIRA et al., 2019).

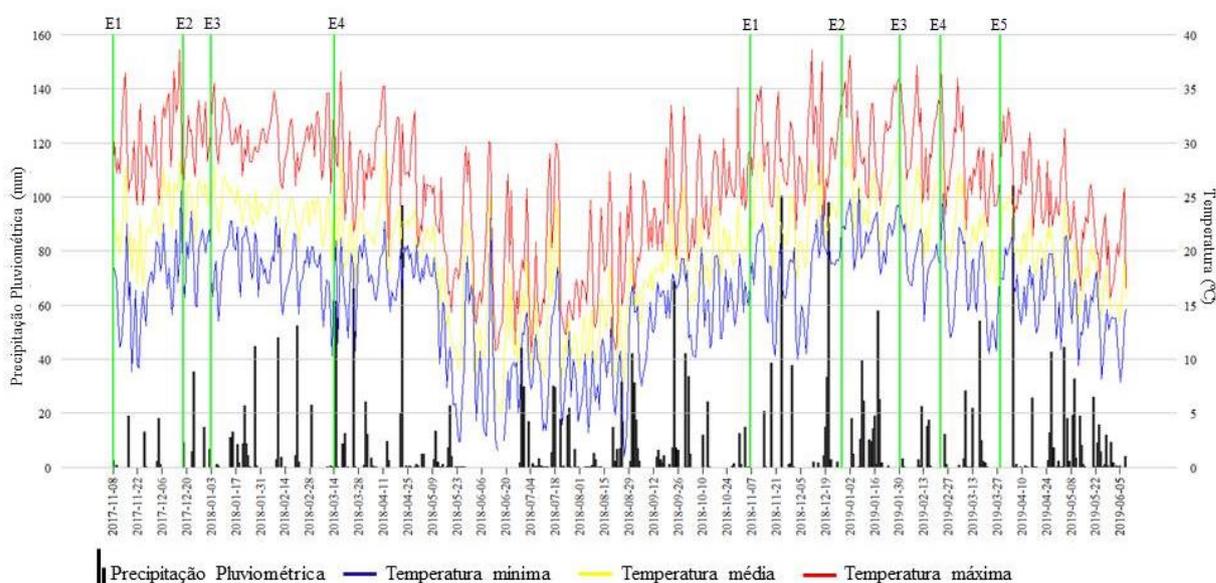
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos ensaios de uniformidade com a cultura de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul (latitude 29°42'S, longitude 53°49'W e 95 m de altitude). O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, conforme classificação de Köppen, com verões quentes sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013), e o solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (SANTOS et al., 2018).

Os ensaios foram formados pela combinação de anos agrícolas, datas de semeadura e cultivares (Tabela 1) e a área experimental destinada aos ensaios de uniformidade foi preparada de forma convencional. Eles foram compostos por duas cultivares, IPR91-Baili e IPR92-Altar, distribuídas em quatro épocas de semeadura no ano agrícola de 2017/2018 (2 cultivares × 4 épocas de semeadura = 8 ensaios) e cinco épocas de semeadura no ano agrícola de 2018/2019 (2 cultivares × 5 épocas de semeadura = 10 ensaios), totalizando 18 ensaios de uniformidade nos dois anos agrícolas (Figura 1). Cada ensaio teve área útil de 153 m<sup>2</sup> (17 m × 9 m).

A semeadura das cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar foi realizada com a semeadeira manual, com densidade de 500.000 plantas ha<sup>-1</sup>, ou seja, em cada parcela de 153 m<sup>2</sup> obteve-se uma densidade de 7.650 plantas. Considerando que as cultivares possuem diferentes valores de germinação (IPR91-Baili possui 60% e IPR92-Altar possui 84%), foi utilizado 1.415,25 g e 1.012,32 g, respectivamente, em cada ensaio e data de semeadura (Tabela 1). Nas épocas 1 a 3 do ano agrícola de 2017/2018, foram realizadas apenas avaliações no florescimento; a partir da época 4 deste ano agrícola e do ano agrícola 2018/2019, foi adotado o método de avaliação a cada 14 dias. Em cada ensaio de uniformidade, os tratos culturais foram realizados de forma homogênea em toda a área experimental, conforme indicação para ensaios de uniformidade (RAMALHO; FERREIRA; OLIVEIRA, 2012; STORCK et al., 2016).

Figura 1- Precipitação pluviométrica (em mm), temperatura mínima, média e máxima (em graus Celcius - °C) com indicação de épocas de semeadura dos experimentos conduzidos em Santa Maria/RS, nos anos agrícolas 2017/2018 e 2018/2019.



Fonte: Estação Meteorológica Automática de Santa Maria - Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada a 100 metros dos experimentos.

Foram coletadas 100 ou 110 plantas aleatoriamente e avaliados os caracteres morfológicos (altura de planta em cm, número de folhas e número de nós planta<sup>-1</sup>) e os caracteres produtivos (massa de matéria fresca de folhas em g planta<sup>-1</sup>, massa de matéria fresca de caule em g planta<sup>-1</sup> e massa de matéria fresca de parte aérea em g planta<sup>-1</sup>). Após secas em estufa, foi determinada a massa de matéria seca de folhas (em g planta<sup>-1</sup>), a massa de matéria seca de caule (em g planta<sup>-1</sup>) e a massa de matéria seca de parte aérea (em g planta<sup>-1</sup>).

Tabela 1 - Épocas e datas de semeadura e de avaliação e número de dias após a semeadura (DAS) em que foram avaliados os caracteres de duas cultivares de trigo mourisco (IPR91-Baili e IPR92-Altar), em dois anos agrícolas (ano 1 = 2017/2018 e ano 2 = 2018/2019).

Ano agrícola	Época	Semeadura	Avaliação	Data da avaliação	DAS	Estádio	Nº de plantas avaliadas
2017/2018	1	08/11/2017	1	24/01/2018	77	Florescimento	100
2017/2018	2	18/12/2017	1	14/02/2018	58	Florescimento	100
2017/2018	3	03/01/2018	1	09/03/2018	65	Florescimento	100
2017/2018	4	14/03/2018	1	02/04/2018	19	Vegetativo	110
2017/2018	4	14/03/2018	2	16/04/2018	33	Vegetativo	110
2017/2018	4	14/03/2018	3	09/05/2018	56	Florescimento	110
2018/2019	1	06/11/2018	1	26/11/2018	20	Vegetativo	110
2018/2019	1	06/11/2018	2	10/12/2018	34	Vegetativo	110
2018/2019	1	06/11/2018	3	27/12/2018	51	Florescimento	110
2018/2019	2	28/12/2018	1	16/01/2019	19	Vegetativo	110
2018/2019	2	28/12/2018	2	31/01/2019	34	Vegetativo	110
2018/2019	2	28/12/2018	3	13/02/2019	47	Florescimento	110
2018/2019	3	30/01/2019	1	19/02/2019	20	Vegetativo	110

2018/2019	3	30/01/2019	2	07/03/2019	36	Vegetativo	110
2018/2019	3	30/01/2019	3	21/03/2019	50	Florescimento	110
2018/2019	4	22/02/2019	1	13/03/2019	19	Vegetativo	110
2018/2019	4	22/02/2019	2	28/03/2019	34	Vegetativo	110
2018/2019	4	22/02/2019	3	11/04/2019	48	Florescimento	110
2018/2019	5	28/03/2019	1	18/04/2019	21	Vegetativo	110
2018/2019	5	28/03/2019	2	02/05/2019	35	Vegetativo	110
2018/2019	5	28/03/2019	3	16/05/2019	49	Florescimento	110

A altura de planta foi medida com régua milimétrica, correspondendo à distância da base até a inserção da última folha expandida; para o número de folhas, foram contadas todas as folhas expandidas da planta; e a avaliação de número de nós foi feita a partir da contagem dos nós presentes na haste principal da planta. Para os caracteres de massas de matéria fresca de folhas, caule e parte aérea e massas de matéria seca de folhas, caule e parte aérea, a pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança digital de 0,01 g de precisão. Para obter as massas de matéria seca de folhas, caule e parte aérea, as plantas foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em estufa a 60 °C, com ventilação forçada até atingir massa constante para pesagem.

A partir dos dados obtidos de caracteres morfológicos e produtivos das plantas de trigo mourisco, foram calculadas as estatísticas mínimo, máximo, média, mediana, variância, desvio padrão, erro padrão, coeficiente de variação, assimetria, curtose e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. Para cada caractere, tomando-se por base as 100 ou 110 plantas, foi calculado o tamanho de amostra ( $\eta$ ) para as semi-amplitudes do intervalo de confiança (erros de estimação) iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da estimativa da média, com grau de confiança  $(1-\alpha)$  de 95%, por meio da equação  $\eta = \frac{t_{\alpha/2}^2 s^2}{(\text{erro de estimação})^2}$  (BUSSAB; MORETTIN, 2017). Nela,  $t_{\alpha/2}$  é o valor crítico da distribuição t de *Student*, cuja área à direita é igual a  $\alpha/2$ , isto é, o valor de t tal que  $P(t > t_{\alpha/2}) = \alpha/2$ , com  $(n-1)$  graus de liberdade,  $\alpha = 5\%$  de probabilidade de erro e  $s^2$  é a estimativa de variância. A seguir, foi fixado o  $\eta$  em 100 ou 110 plantas e foi calculado o erro de estimação em percentagem da estimativa da média ( $m$ ), por meio da expressão  $\text{erro de estimação} = 100 \frac{t_{\alpha/2} s}{\sqrt{\eta} m}$ , em que  $s$  é a estimativa do desvio padrão. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2016) e do aplicativo Office Excel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Os valores da média para altura de planta de trigo mourisco variaram de 11,4 cm (vegetativo) a 140,1 cm (florescimento) para cultivar IPR91-Baili; para a cultivar IPR92-Altar, os valores médios oscilaram de 14,7 cm no vegetativo a 139,0 cm no florescimento, no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), a altura de planta apresentou valores entre 11,0 cm (vegetativo) e 116,5 cm (florescimento) para IPR91-Baili e de 12,4 cm (vegetativo) a 110,5 cm (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 2). Observa-se que a altura de planta foi superior no primeiro ano agrícola em relação ao segundo ano, principalmente nas avaliações realizadas no florescimento. Podemos destacar que a variância, o desvio padrão e o erro padrão aumentam conforme as plantas se desenvolvem, ou seja, são menores na avaliação 1 (vegetativo), intermediários na avaliação 2 (vegetativo) e maiores na avaliação 3 (florescimento). Isso revela que há maior variabilidade na altura das plantas no florescimento quando comparado ao estágio vegetativo, esse fato pode ser observado nos dois anos agrícolas. Resultado semelhante foi verificado em feijão guandu (FACCO et al., 2016) e milheto (KLEINPAUL et al., 2017).

Com relação aos valores do coeficiente de variação, eles oscilaram de 15,3 a 27,7% para IPR91-Baili e de 12,7 a 26,0% para cultivar IPR92-Altar no estágio vegetativo; no florescimento, oscilaram de 10,1 a 26,3% e de 11,0 a 22,7%, respectivamente. Os valores do coeficiente de variação para o caractere altura de plantas foram semelhantes aos observados para soja, crambe (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009; 2011) e feijão guandu (FACCO et al., 2016).

Para o caractere morfológico altura de planta, observou-se que os coeficientes de assimetria e curtose são próximos de zero, demonstrando que a distribuição é simétrica e mesocúrtica. Assim, a média pode ser considerada uma medida de tendência central adequada para estimar o tamanho de amostra. Os altos valores-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* revelam aderência dos dados à distribuição normal (Tabela 2); com isso, os dados são adequados para o estudo do tamanho de amostra com base na distribuição t de *Student*.

Tabela 2 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da altura de planta, em cm, de trigo

mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição		
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>
IPR91-Baili														
1	1	1	100	57,3	115,1	84,8	84,9	120,5	11,0	1,1	12,9	-0,08	-0,09	0,999
1	2	1	100	110,8	175,0	140,1	140,1	199,9	14,1	1,4	10,1	0,22	-0,06	0,890
1	3	1	100	55,4	179,1	112,3	110,8	353,3	18,8	1,9	16,7	0,30	2,00	0,688
1	4	1	110	6,9	19,1	11,4	11,1	7,1	2,7	0,3	23,2	0,64	-0,08	0,093
1	4	2	110	31,6	65,0	48,3	48,1	57,2	7,6	0,7	15,7	0,09	-0,54	0,996
1	4	3	110	38,8	118,0	66,9	64,8	310,4	17,6	1,7	26,3	0,65	0,01	0,441
2	1	1	110	3,5	16,4	11,0	11,4	9,2	3,0	0,3	27,7	-0,36	-0,66	0,680
2	1	2	110	26,8	65,2	42,3	41,9	79,5	8,9	0,9	21,1	0,37	-0,50	0,533
2	1	3	110	31,1	92,0	55,2	55,0	152,9	12,4	1,2	22,4	0,33	0,00	0,930
2	2	1	110	10,5	26,5	19,1	20,0	13,5	3,7	0,4	19,3	-0,49	-0,23	0,140
2	2	2	110	37,5	89,5	59,3	58,3	105,3	10,3	1,0	17,3	0,26	-0,25	0,897
2	2	3	110	50,6	106,8	72,8	71,7	140,7	11,9	1,1	16,3	0,42	0,04	0,919
2	3	1	110	13,0	33,3	20,2	19,6	19,2	4,4	0,4	21,7	0,93	0,43	0,039
2	3	2	110	38,5	100,9	70,1	71,3	187,2	13,7	1,3	19,5	-0,08	-0,05	0,548
2	3	3	110	55,5	140,2	95,2	95,1	484,8	22,0	2,1	23,1	0,20	-0,89	0,368
2	4	1	110	11,6	29,0	19,8	19,6	14,6	3,8	0,4	19,3	0,20	-0,13	0,992
2	4	2	110	44,0	98,1	74,3	73,6	136,2	11,7	1,1	15,7	0,00	-0,48	0,939
2	4	3	110	76,8	157,3	116,5	118,1	254,2	15,9	1,5	13,7	-0,30	-0,09	0,653
2	5	1	110	10,4	27,4	17,4	16,8	12,0	3,5	0,3	19,9	0,58	0,03	0,404
2	5	2	110	31,3	65,7	44,2	44,2	45,9	6,8	0,6	15,3	0,46	0,12	0,927
2	5	3	110	40,6	79,5	58,0	58,2	64,5	8,0	0,8	13,8	0,23	-0,22	0,711
IPR92-Altar														
1	1	1	100	62,0	120,3	93,6	92,7	108,2	10,4	1,0	11,1	-0,05	0,34	0,984
1	2	1	100	100,4	179,5	139,0	137,7	232,9	15,3	1,5	11,0	0,29	0,39	0,415
1	3	1	100	64,3	187,4	117,4	116,0	486,1	22,0	2,2	18,8	0,44	0,61	0,933
1	4	1	110	7,1	21,4	14,7	15,2	8,0	2,8	0,3	19,2	-0,21	-0,32	0,678
1	4	2	110	29,9	72,5	51,4	52,2	81,6	9,0	0,9	17,6	-0,14	-0,13	0,948
1	4	3	110	43,2	102,8	72,1	71,5	176,8	13,3	1,3	18,4	0,05	-0,83	0,536
2	1	1	110	4,2	20,5	12,4	12,5	10,5	3,2	0,3	26,0	0,06	-0,41	0,727
2	1	2	110	25,2	71,6	44,9	44,5	90,7	9,5	0,9	21,2	0,12	-0,15	0,954
2	1	3	110	35,5	98,0	59,3	58,2	181,7	13,5	1,3	22,7	0,63	0,30	0,605
2	2	1	110	7,6	29,6	17,9	17,9	20,4	4,5	0,4	25,3	0,20	-0,33	0,759
2	2	2	110	31,1	76,8	53,6	53,3	89,7	9,5	0,9	17,7	0,17	-0,16	0,929
2	2	3	110	40,6	89,0	62,4	61,5	100,6	10,0	1,0	16,1	0,41	-0,14	0,945
2	3	1	110	11,3	34,1	20,2	19,6	22,9	4,8	0,5	23,7	0,45	0,05	0,731
2	3	2	110	48,6	114,2	83,0	82,0	153,5	12,4	1,2	14,9	0,15	0,49	0,679
2	3	3	110	66,3	141,5	105,0	106,3	327,0	18,1	1,7	17,2	-0,12	-0,74	0,775
2	4	1	110	10,3	23,0	16,0	16,0	7,1	2,7	0,3	16,6	0,05	-0,49	0,882
2	4	2	110	45,0	95,6	72,7	72,1	85,2	9,2	0,9	12,7	-0,19	0,01	0,993
2	4	3	110	72,0	144,0	110,5	109,4	213,3	14,6	1,4	13,2	0,11	-0,14	0,855
2	5	1	110	10,0	21,0	15,1	15,1	5,8	2,4	0,2	15,9	0,15	-0,38	0,778
2	5	2	110	31,5	69,2	44,5	43,1	55,3	7,4	0,7	16,7	0,68	0,38	0,194
2	5	3	110	34,6	75,4	55,0	53,6	76,7	8,8	0,8	15,9	0,34	-0,23	0,599

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq$  0,05, significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $>$  0,05 (distribuição normal).

Para o número de folhas de trigo mourisco, os valores da média oscilaram de 5,0 folhas (vegetativo) a 81,8 folhas (florescimento) para cultivar IPR91-Baili; para a cultivar IPR92-Altar, variaram de 5,3 folhas no vegetativo a 67,9 folhas no florescimento no primeiro

ano agrícola (2017/2018). Já no segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 4,4 folhas (vegetativo) a 35,2 folhas (florescimento) para IPR91-Baili; para a cultivar IPR92-Altar, oscilaram de 4,7 folhas no estágio vegetativo a 48,4 folhas no florescimento (Tabela 3). Assim, verificou-se que os valores médios para o número de folhas foram superiores no primeiro ano agrícola, principalmente nas avaliações realizadas no florescimento, demonstrando que há maior variabilidade entre as plantas nesse estágio fenológico.

Com relação às medidas de variabilidade para o número de folhas, destaca-se que variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação aumentaram conforme as plantas foram se desenvolvendo, ou seja, foram menores na avaliação 1 (vegetativo), intermediários na avaliação 2 (vegetativo) e maiores na avaliação 3 (florescimento). Com base nessas medidas, é possível inferir que há maior variabilidade entre as plantas no florescimento quando comparado ao estágio vegetativo, o que pode ser observado para as duas cultivares nos dois anos agrícolas (Tabela 3). Consequentemente, é necessário amostrar maior número de plantas no florescimento. Resultados semelhantes foram observados no nabo forrageiro (CARGNELUTTI FILHO et al., 2014) e na crotalaria juncea (SCHABARUM et al., 2018).

Com relação aos valores do coeficiente de variação para o número de folhas, oscilaram de 15,3% a 62,8% para a IPR91-Baili e de 16,6% a 61,6% para a IPR92-Altar no primeiro ano agrícola; no segundo ano agrícola, foram de 17,8% a 65,0% e de 17,4% a 64,6%, respectivamente (Tabela 3). Observa-se que os valores do coeficiente de variação aumentaram no florescimento das plantas, ou seja, apresentaram maior variabilidade nessa fase de desenvolvimento. Valores semelhantes foram verificados em nabo forrageiro (CARGNELUTTI FILHO et al., 2014) e crotalaria juncea (SCHABARUM et al., 2018) para o caractere número de folhas.

Tabela 3 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) do número de folhas planta<sup>-1</sup> de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição		
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>
IPR91-Baili														
1	1	1	100	13,0	119,0	43,9	40,5	427,8	20,7	2,1	47,1	1,44	2,47	0,036
1	2	1	100	27,0	141,0	69,3	62,5	667,2	25,8	2,6	37,3	1,04	0,64	0,039
1	3	1	100	26,0	189,0	81,8	75,0	1338,9	36,6	3,7	44,7	0,83	0,48	0,257
1	4	1	110	3,0	8,0	5,0	5,0	0,6	0,8	0,1	15,3	0,53	1,51	0,000
1	4	2	110	6,0	45,0	18,2	16,5	59,3	7,7	0,7	42,4	1,09	1,15	0,039
1	4	3	110	7,0	92,0	31,8	25,5	398,1	20,0	1,9	62,8	1,03	0,17	0,002
2	1	1	110	3,0	6,0	4,4	5,0	0,7	0,9	0,1	19,5	-0,25	-0,72	0,000
2	1	2	110	4,0	34,0	11,1	9,5	31,8	5,6	0,5	50,9	1,39	2,89	0,020
2	1	3	110	3,0	63,0	17,5	15,0	127,1	11,3	1,1	64,3	1,68	3,72	0,028
2	2	1	110	3,0	7,0	5,4	5,5	0,9	1,0	0,1	17,8	-0,56	0,11	0,000
2	2	2	110	5,0	39,0	12,3	11,0	31,7	5,6	0,5	45,7	1,70	4,63	0,022
2	2	3	110	7,0	68,0	23,5	20,0	155,7	12,5	1,2	53,1	1,41	2,29	0,028
2	3	1	110	4,0	13,0	6,6	6,0	3,5	1,9	0,2	28,3	1,47	2,17	0,000
2	3	2	110	5,0	89,0	22,4	19,5	166,8	12,9	1,2	57,6	1,98	6,41	0,062
2	3	3	110	11,0	119,0	35,2	28,0	521,5	22,8	2,2	65,0	1,62	2,81	0,019
2	4	1	110	4,0	10,0	5,4	5,0	1,1	1,1	0,1	19,7	1,74	4,66	0,000
2	4	2	110	8,0	41,0	19,8	18,0	56,6	7,5	0,7	38,0	0,92	0,41	0,004
2	4	3	110	14,0	76,0	33,4	31,0	198,8	14,1	1,3	42,3	0,89	0,47	0,198
2	5	1	110	3,0	9,0	5,0	5,0	1,2	1,1	0,1	22,3	1,21	2,40	0,000
2	5	2	110	10,0	34,0	17,1	16,0	27,1	5,2	0,5	30,5	0,96	0,85	0,026
2	5	3	110	12,0	51,0	26,5	26,0	77,7	8,8	0,8	33,3	0,58	-0,11	0,176
IPR92-Altar														
1	1	1	100	10,0	100,0	43,0	42,5	357,8	18,9	1,9	44,0	0,76	0,73	0,608
1	2	1	100	20,0	134,0	58,0	56,0	526,3	22,9	2,3	39,6	0,78	0,73	0,589
1	3	1	100	15,0	196,0	67,9	59,0	1443,4	38,0	3,8	56,0	1,40	2,27	0,026
1	4	1	110	4,0	8,0	5,3	5,0	0,8	0,9	0,1	16,6	0,65	0,59	0,000
1	4	2	110	5,0	40,0	18,0	16,5	57,2	7,6	0,7	42,0	0,63	-0,20	0,057
1	4	3	110	9,0	95,0	32,1	25,5	390,2	19,8	1,9	61,6	1,15	0,70	0,014
2	1	1	110	3,0	8,0	4,7	5,0	1,1	1,0	0,1	21,9	0,40	0,48	0,001
2	1	2	110	4,0	31,0	12,2	12,0	31,9	5,6	0,5	46,2	0,65	0,16	0,166
2	1	3	110	3,0	56,0	19,7	17,0	162,4	12,7	1,2	64,6	1,14	0,61	0,043
2	2	1	110	3,0	9,0	5,5	6,0	0,9	1,0	0,1	17,5	0,23	1,08	0,000
2	2	2	110	5,0	25,0	9,6	9,0	15,2	3,9	0,4	40,5	1,39	2,84	0,020
2	2	3	110	6,0	58,0	18,7	16,0	97,4	9,9	0,9	52,9	1,57	3,37	0,011
2	3	1	110	4,0	16,0	7,0	6,0	3,9	2,0	0,2	28,5	1,63	4,13	0,000
2	3	2	110	8,0	95,0	32,3	30,0	205,2	14,3	1,4	44,4	1,26	3,32	0,232
2	3	3	110	11,0	116,0	48,4	44,0	543,6	23,3	2,2	48,2	0,78	-0,01	0,204
2	4	1	110	3,0	10,0	5,3	5,0	1,1	1,0	0,1	19,6	1,85	5,54	0,000
2	4	2	110	11,0	53,0	20,7	19,0	52,2	7,2	0,7	34,9	1,50	3,74	0,182
2	4	3	110	15,0	85,0	37,6	34,0	238,1	15,4	1,5	41,1	0,76	0,02	0,099
2	5	1	110	3,0	9,0	4,9	5,0	0,7	0,9	0,1	17,4	0,72	4,38	0,000
2	5	2	110	8,0	36,1	16,2	16,0	22,0	4,7	0,4	29,0	1,16	2,57	0,225
2	5	3	110	7,0	53,0	22,4	23,0	84,0	9,2	0,9	40,9	0,54	0,39	0,643

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq 0,05$ , significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $> 0,05$  (distribuição normal).

Para o caractere morfológico número de folhas, os coeficientes de assimetria e curtose foram positivos, demonstrando distribuição assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 3). Com isso, recomenda-se utilizar a mediana como medida de tendência central ao invés da média. Segundo Cargnelutti Filho et al. (2018a), a assimetria positiva pode estar associada a *outliers* unilaterais posicionados à direita, que contribuem para que a média seja maior que a mediana. No entanto, os autores recomendam que os possíveis *outliers* sejam mantidos para contemplar a variabilidade dos dados, conferindo credibilidade ao estudo do tamanho de amostra, e ressaltam que a remoção pode subestimar o tamanho da amostra.

Os baixos valores-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* ( $P \leq 0,05$ ) demonstram que não há aderência dos dados à distribuição normal (Tabela 3). Embora a população básica seja não normal, conforme o teorema limite central, a distribuição da média amostral será aproximadamente normal para amostras superiores a 30 observações (BUSSAB; MORETTIN, 2017). Assim, pode-se inferir que esses dados são adequados para o estudo do tamanho de amostra, com base na distribuição t de *Student*.

Para o caractere número de nós, os valores da média no primeiro ano agrícola (2017/2018) variaram de 4,0 nós (vegetativo) a 15,2 nós (florescimento) para cultivar IPR91-Baili e de 4,2 nós (vegetativo) a 14,9 nós (florescimento) para cultivar IPR92-Altar. No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 3,3 nós (vegetativo) a 10,9 nós (florescimento) para IPR91-Baili e de 3,7 nós (vegetativo) a 11,7 nós (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 4). Verificou-se que os valores médios para o número de nós por planta foram superiores no primeiro ano agrícola, principalmente nas avaliações realizadas no florescimento, demonstrando que nesse período há maior variabilidade entre as plantas; no entanto, se observadas as cultivares, os valores foram semelhantes dentro do mesmo ano agrícola.

Ainda, pode-se observar que, nas épocas de semeadura com três avaliações, o coeficiente de variação é maior na primeira, intermediário na terceira (florescimento) e menor na segunda para ambas cultivares (IPR91-Baili e IPR92-Altar) e anos agrícolas (2017/2018 e 2018/2019) (Tabela 4). Isso significa que, no estágio de desenvolvimento inicial, há maior variabilidade no número de nós por planta, sendo necessário coletar maior número de plantas para contemplar a variabilidade existente nessa característica. Valores semelhantes aos desse estudo para o coeficiente de variação foram verificados em feijão guandu (FACCO et al., 2015) e feijão de porco (CARGNELUTTI FILHO et al., 2018c).

Tabela 4 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) do número de nós planta<sup>-1</sup> de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição		
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>
IPR91-Baili														
1	1	1	100	9,0	15,0	12,0	12,0	2,3	1,5	0,2	12,7	-0,02	-0,42	0,035
1	2	1	100	12,0	19,0	15,2	15,0	2,6	1,6	0,2	10,5	-0,19	-0,51	0,016
1	3	1	100	10,0	19,0	13,6	14,0	3,2	1,8	0,2	13,2	0,43	0,72	0,039
1	4	1	110	2,0	5,0	4,0	4,0	0,5	0,7	0,1	18,1	-0,41	0,21	0,000
1	4	2	110	6,0	11,0	8,1	8,0	0,8	0,9	0,1	11,3	0,39	0,58	0,000
1	4	3	110	6,0	15,0	9,2	9,0	3,0	1,7	0,2	18,7	0,56	0,31	0,010
2	1	1	110	2,0	5,0	3,3	3,0	0,7	0,8	0,1	25,8	-0,04	-0,82	0,000
2	1	2	110	5,0	10,0	7,4	7,0	1,1	1,1	0,1	14,3	-0,18	-0,35	0,001
2	1	3	110	6,0	12,0	8,7	9,0	1,8	1,4	0,1	15,6	0,29	-0,62	0,004
2	2	1	110	2,0	6,0	4,5	5,0	0,9	1,0	0,1	21,6	-0,61	0,31	0,000
2	2	2	110	7,0	11,0	8,8	9,0	0,9	1,0	0,1	10,8	0,03	-0,27	0,000
2	2	3	110	8,0	15,0	10,3	10,0	2,3	1,5	0,1	14,6	0,57	0,18	0,002
2	3	1	110	3,0	6,0	4,5	5,0	0,5	0,7	0,1	16,2	-0,16	-0,22	0,000
2	3	2	110	6,0	12,0	8,7	9,0	1,5	1,2	0,1	14,2	0,57	0,76	0,000
2	3	3	110	7,0	16,0	10,9	11,0	3,5	1,9	0,2	17,2	0,17	-0,01	0,058
2	4	1	110	3,0	5,0	4,2	4,0	0,4	0,6	0,1	14,7	-0,11	-0,42	0,000
2	4	2	110	6,0	10,0	8,1	8,0	1,0	1,0	0,1	12,2	0,01	-0,54	0,001
2	4	3	110	7,0	15,0	10,1	10,0	1,9	1,4	0,1	13,6	0,20	0,80	0,007
2	5	1	110	3,0	6,0	3,9	4,0	0,6	0,8	0,1	19,3	0,43	-0,34	0,000
2	5	2	110	6,0	9,0	7,4	7,0	0,5	0,7	0,1	9,9	-0,19	-0,39	0,000
2	5	3	110	6,0	11,0	8,3	8,0	1,1	1,0	0,1	12,5	0,38	-0,16	0,000
IPR92-Altar														
1	1	1	100	9,0	15,0	12,1	12,0	2,3	1,5	0,2	12,7	-0,24	-0,24	0,007
1	2	1	100	11,0	17,0	14,9	15,0	1,8	1,3	0,1	9,0	-0,53	0,45	0,012
1	3	1	100	10,0	19,0	13,7	14,0	2,9	1,7	0,2	12,4	0,26	0,74	0,005
1	4	1	110	3,0	6,0	4,2	4,0	0,5	0,7	0,1	17,3	0,11	-0,30	0,000
1	4	2	110	6,0	11,0	8,2	8,0	1,1	1,0	0,1	12,6	-0,02	-0,24	0,001
1	4	3	110	5,0	12,0	9,3	9,0	2,0	1,4	0,1	15,3	-0,02	-0,06	0,002
2	1	1	110	2,0	5,0	3,7	4,0	0,8	0,9	0,1	24,2	-0,39	-0,51	0,000
2	1	2	110	5,0	10,0	7,6	8,0	1,0	1,0	0,1	13,0	-0,27	-0,21	0,000
2	1	3	110	7,0	14,0	9,4	9,0	2,1	1,4	0,1	15,4	0,60	0,16	0,003
2	2	1	110	2,0	6,0	4,2	4,0	0,8	0,9	0,1	21,4	-0,04	-0,74	0,000
2	2	2	110	6,0	11,0	8,5	8,0	1,1	1,1	0,1	12,4	0,44	0,33	0,000
2	2	3	110	8,0	14,0	10,0	10,0	1,6	1,3	0,1	12,8	0,59	0,18	0,001
2	3	1	110	3,0	6,0	4,7	5,0	0,5	0,7	0,1	15,5	-0,26	-0,05	0,000
2	3	2	110	6,0	13,0	9,7	10,0	1,3	1,2	0,1	12,0	-0,36	0,58	0,000
2	3	3	110	8,0	16,0	11,7	12,0	2,4	1,6	0,1	13,4	0,07	-0,06	0,031
2	4	1	110	2,0	6,0	4,0	4,0	0,3	0,6	0,1	14,2	0,00	2,26	0,000
2	4	2	110	6,0	12,0	8,4	8,0	0,8	0,9	0,1	10,6	0,45	1,83	0,000
2	4	3	110	7,0	13,0	10,4	10,0	1,5	1,2	0,1	11,7	-0,02	-0,15	0,002
2	5	1	110	2,0	5,0	3,9	4,0	0,4	0,6	0,1	16,5	-0,12	-0,01	0,000
2	5	2	110	6,0	9,0	7,5	7,5	0,6	0,7	0,1	10,0	0,09	0,31	0,000
2	5	3	110	6,0	11,0	8,5	8,0	1,2	1,1	0,1	12,7	0,31	-0,58	0,000

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq 0,05$ , significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $> 0,05$  (distribuição normal).

Para o caractere morfológico número de nós, os coeficientes de assimetria e curtose são próximos de zero, demonstrando que a distribuição é simétrica e mesocúrtica, de modo

que a média é adequada como medida de tendência central para esses dados. Os valores-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* foram baixos, ou seja, não há aderência dos dados à distribuição normal (Tabela 4). No entanto, Bussab e Morettin (2017) relatam que, embora a população básica seja não normal conforme o teorema limite central, a distribuição da média amostral será aproximadamente normal para amostras superiores a 30 observações. Com isso, pode-se inferir que esses dados são adequados para o estudo do tamanho de amostra, com base na distribuição t de *Student*.

Identificou-se que, para os caracteres morfológicos, o número de folhas foi o que apresentou maior variabilidade, ou seja, maior variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação; assim, para uma mesma precisão, é preciso amostrar um maior número de plantas para estimar a média desse caractere. Já quando se trata das cultivares, as medidas de variabilidade apresentaram valores superiores para IPR91-Baili quando comparada a IPR92-Altar e espera-se maior tamanho de amostra para cultivar IPR91-Baili.

Para o caractere produtivo massa de matéria fresca de folhas, os valores da média variaram de 0,8 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 25,1 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para cultivar IPR91-Baili e de 1,0 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 20,1 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para cultivar IPR92-Altar no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 0,7 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 12,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 0,9 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 15,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 5).

No ano agrícola 2017/2018, os valores da variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação são superiores no florescimento das plantas para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre elas na fase de florescimento. No ano agrícola 2018/2019 e nas épocas de semeadura 1 e 2, as plantas apresentaram comportamento similar ao observado no ano agrícola 2017/2018; já nas épocas de semeadura 3 e 4, a maior variabilidade entre as plantas foi verificada no estágio vegetativo (36 e 34 DAS) e, na quinta época de semeadura, apresentaram maior heterogeneidade na avaliação realizada 21 DAS (estádio vegetativo).

Tabela 5 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição			
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>	
IPR91-Baili															
1	1	1	100	5,0	47,8	18,9	17,2	80,7	9,0	0,9	47,4	1,05	1,06	0,137	

1	2	1	100	6,1	68,3	21,7	18,1	139,8	11,8	1,2	54,6	1,52	2,59	0,037
1	3	1	100	6,4	71,5	25,1	22,1	174,6	13,2	1,3	52,7	1,36	2,28	0,124
1	4	1	110	0,2	2,1	0,8	0,7	0,1	0,4	0,0	47,3	1,17	1,66	0,190
1	4	2	110	1,3	17,4	5,2	4,9	8,3	2,9	0,3	55,0	1,72	4,50	0,124
1	4	3	110	0,5	16,8	5,3	4,0	16,5	4,1	0,4	77,1	0,94	0,03	0,013
2	1	1	110	0,1	1,8	0,7	0,7	0,2	0,4	0,0	59,0	0,85	0,32	0,414
2	1	2	110	0,4	9,2	2,2	1,7	2,7	1,6	0,2	73,4	1,69	3,94	0,029
2	1	3	110	0,3	16,2	3,1	2,3	6,6	2,6	0,2	82,6	2,25	6,79	0,001
2	2	1	110	0,2	2,7	0,9	0,8	0,3	0,5	0,1	60,6	1,01	1,14	0,271
2	2	2	110	0,5	8,4	2,1	1,7	2,3	1,5	0,1	70,8	2,00	4,64	0,002
2	2	3	110	0,8	15,8	4,1	3,2	9,6	3,1	0,3	75,4	1,69	2,99	0,007
2	3	1	110	0,4	5,7	1,9	1,7	1,0	1,0	0,1	52,5	1,05	1,57	0,259
2	3	2	110	0,8	35,3	5,6	4,5	17,9	4,2	0,4	75,1	3,50	21,28	0,006
2	3	3	110	1,2	46,0	12,2	9,2	76,0	8,7	0,8	71,4	1,47	2,22	0,009
2	4	1	110	0,5	4,5	1,6	1,4	0,5	0,7	0,1	44,9	1,15	1,79	0,252
2	4	2	110	2,1	23,3	7,6	6,9	16,3	4,0	0,4	52,8	1,21	2,08	0,336
2	4	3	110	3,2	25,7	10,6	10,6	22,1	4,7	0,4	44,4	0,71	0,13	0,365
2	5	1	110	0,2	2,7	0,9	0,8	0,3	0,6	0,1	58,9	0,96	0,54	0,147
2	5	2	110	1,2	8,2	3,8	3,5	2,2	1,5	0,1	39,6	0,60	0,14	0,334
2	5	3	110	2,3	10,8	5,1	4,9	3,7	1,9	0,2	37,8	0,67	0,27	0,533
IPR92-Altar														
1	1	1	100	4,8	46,6	18,1	17,0	70,4	8,4	0,8	46,3	0,94	1,04	0,359
1	2	1	100	3,7	55,2	17,7	15,7	81,6	9,0	0,9	51,0	1,43	3,04	0,148
1	3	1	100	4,8	67,2	20,1	16,1	171,2	13,1	1,3	65,1	1,69	2,85	0,004
1	4	1	110	0,2	2,1	1,0	0,9	0,2	0,4	0,0	46,2	0,67	-0,32	0,259
1	4	2	110	1,0	14,5	5,1	4,5	8,3	2,9	0,3	57,1	0,97	0,58	0,113
1	4	3	110	0,8	19,2	6,3	4,9	19,3	4,4	0,4	69,8	1,02	0,51	0,028
2	1	1	110	0,2	2,6	0,9	0,7	0,2	0,5	0,0	57,1	1,02	0,78	0,080
2	1	2	110	0,5	7,1	2,4	2,1	2,3	1,5	0,1	63,0	1,02	0,47	0,037
2	1	3	110	0,4	16,9	3,8	2,7	9,3	3,1	0,3	80,9	1,72	3,10	0,002
2	2	1	110	0,2	2,2	0,9	0,8	0,2	0,4	0,0	48,1	0,94	0,95	0,254
2	2	2	110	0,4	5,6	1,5	1,2	0,9	0,9	0,1	62,5	1,86	4,40	0,005
2	2	3	110	0,9	14,8	2,9	2,4	4,4	2,1	0,2	71,4	2,29	8,39	0,001
2	3	1	110	0,6	6,8	2,1	2,1	1,1	1,1	0,1	50,0	1,20	2,80	0,397
2	3	2	110	2,4	23,5	9,7	9,2	17,9	4,2	0,4	43,6	0,66	0,29	0,498
2	3	3	110	3,4	37,0	15,2	13,7	53,2	7,3	0,7	47,9	0,90	0,44	0,015
2	4	1	110	0,5	3,2	1,5	1,4	0,4	0,7	0,1	43,0	0,64	-0,36	0,084
2	4	2	110	3,0	22,6	8,3	7,2	15,0	3,9	0,4	46,7	1,29	1,77	0,033
2	4	3	110	3,7	32,7	13,7	13,0	39,1	6,2	0,6	45,5	0,82	0,47	0,424
2	5	1	110	0,3	2,2	0,9	0,8	0,2	0,5	0,0	49,9	0,76	0,09	0,260
2	5	2	110	1,5	9,9	4,0	3,6	2,3	1,5	0,1	38,4	0,96	1,41	0,184
2	5	3	110	1,3	10,0	3,9	3,7	3,7	1,9	0,2	48,8	1,07	1,36	0,358

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. (1) Valor-p  $\leq 0,05$ , significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $> 0,05$  (distribuição normal).

O coeficiente de variação para a cultivar IPR91-Baili variou de 47,3% (vegetativo) a 77,1% (florescimento) no primeiro ano agrícola e, no segundo ano, os valores oscilaram entre 37,8 e 82,6%, ambos no florescimento. Para a cultivar IPR92-Altar, os valores oscilaram de 46,2% (vegetativo) a 69,8% (florescimento) em 2017/2018 e, em 2018/2019, de 38,4% (vegetativo) a 80,9% (florescimento) (Tabela 5). Com isso, espera-se que seja necessário maior tamanho de amostra para a massa de matéria fresca de folhas nas avaliações realizadas no florescimento em ambos os anos agrícolas.

Para o caractere produtivo massa de matéria fresca de folhas, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 5). Esse comportamento foi observado para o caractere morfológico número de folhas e explicado por Cargnelutti Filho et al. (2018c). Para a massa de matéria fresca de folhas, 61,9% dos dados para ambas as cultivares apresentaram distribuição normal pelo teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (Tabela 5) e a distribuição pode ser considerada próxima da normalidade devido ao elevado número de plantas (100 ou 110) (BUSSAB; MORETTIN, 2017). Com isso, infere-se que os dados são adequados ao estudo do dimensionamento de amostral com base na distribuição t de *Student*.

Para o caractere massa de matéria fresca de caule, os valores da média variaram de 0,6 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 72,5 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR91-Baili e de 0,9 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 61,3 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR92-Altar no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 0,6 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 28,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 0,7 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 35,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 6). No primeiro ano agrícola, os valores de variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre as plantas na fase de florescimento.

No ano agrícola 2018/2019, para a cultivar IPR91-Baili, as plantas apresentaram comportamento similar ao observado do ano agrícola 2017/2018 nas épocas de semeadura 1 e 2; já nas épocas de semeadura 3 e 4, a maior variabilidade entre as plantas foi verificada no estágio vegetativo (36 e 34 DAS); e, na quinta época de semeadura, as plantas apresentaram maior heterogeneidade na avaliação realizada 21 DAS (estádio vegetativo). Já para a cultivar IPR92-Altar, o comportamento foi semelhante ao verificado no primeiro ano agrícola 2017/2018, ou seja, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram maiores no florescimento quando comparados com o estágio vegetativo, revelando que, no florescimento, há maior variabilidade entre as plantas em relação ao caractere massa de matéria fresca de caule.

O coeficiente de variação para a cultivar IPR91-Baili variou de 41,7% a 72,5%, ambas no florescimento, no primeiro ano agrícola; no segundo ano, os valores oscilaram entre 38,9% (vegetativo) e 84,3% (florescimento). Para a cultivar IPR92-Altar, os valores foram de 39,2% (florescimento) a 66,8% (florescimento) em 2017/2018 e de 37,4% (vegetativo) a 76,5% (florescimento) em 2018/2019 (Tabela 6). Assim, espera-se que seja necessário maior

tamanho de amostra para a massa de matéria fresca de caule nas avaliações realizadas no florescimento em ambos os anos agrícolas.

Para o caractere produtivo massa de matéria fresca de caule, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 5). Esse comportamento foi observado para os caracteres número de folhas e massa de matéria fresca de folhas e Cargnelutti Filho et al. (2018c) explica as possíveis causas em um estudo com feijão de porco. Com base no teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para a massa de matéria fresca de caule, 66,67% e 76,19% dos dados seguem a distribuição normal para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, respectivamente (Tabela 6). Diante disso, pode-se inferir que os dados são adequados ao estudo do dimensionamento amostral, com base na distribuição t de *Student*.

Para a massa de matéria fresca de parte aérea, os valores da média variaram de 1,4 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 95,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR91-Baili e de 1,9 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 81,3 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR92-Altar no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores oscilaram de 1,2 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 39,2 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 1,6 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 50,4 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 7). No ano agrícola 2017/2018, os valores de variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento das plantas para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre as plantas nessa fase.

No ano agrícola 2018/2019, as plantas apresentaram comportamento similar ao observado no ano agrícola 2017/2018 para a cultivar IPR91-Baili nas épocas de semeadura 1 e 2; nas épocas de semeadura 3 e 4, a maior variabilidade entre as plantas foi verificada no estágio vegetativo (36 e 34 DAS); e, na quinta época de semeadura, as plantas apresentaram maior heterogeneidade na avaliação realizada 21 DAS (estádio vegetativo). No entanto, no ano agrícola 2018/2019, o comportamento foi semelhante ao verificado no primeiro ano agrícola 2017/2018 para IPR92-Altar, ou seja, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram maiores no florescimento quando comparados ao estágio vegetativo, revelando que há maior variabilidade entre as plantas em relação ao caractere massa de matéria fresca de parte aérea no florescimento.

O coeficiente de variação para a cultivar IPR91-Baili variou de 43,6% a 71,9% no primeiro ano agrícola e, no segundo ano, os valores oscilaram entre 38,3% e 82,8%, todos verificados no florescimento. Para a cultivar IPR92-Altar os valores oscilaram de 41,1%

(florescimento) a 66,3% (florescimento) em 2017/2018 e de 37,6% (vegetativo) a 77,0% (florescimento) em 2018/2019 (Tabela 7). Assim, espera-se que seja necessário maior tamanho de amostra para a massa de matéria fresca de caule nas avaliações realizadas no florescimento em ambos os anos agrícolas.

Para o caractere produtivo massa de matéria fresca de parte aérea, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 7). Esse comportamento foi observado para os caracteres produtivos massa de matéria fresca de folhas e massa de matéria fresca de caule e Cargnelutti Filho et al. (2018c) explica as possíveis causas em um estudo com feijão de porco. Com base no teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para a massa de matéria fresca de caule, 61,90% e 76,19% dos dados seguem a distribuição normal para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, respectivamente (Tabela 7). Diante disso, infere-se que esses dados são adequados ao estudo do dimensionamento amostral, com base na distribuição t de *Student*.

Tabela 6 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição			
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>	
IPR91-Baili															
1	1	1	100	11,0	97,9	40,8	37,6	342,2	18,5	1,8	45,3	0,89	0,61	0,328	
1	2	1	100	34,9	169,1	72,5	63,1	913,5	30,2	3,0	41,7	1,16	1,02	0,038	
1	3	1	100	16,4	202,8	70,2	63,3	1221,2	34,9	3,5	49,8	1,07	1,54	0,353	
1	4	1	110	0,1	2,2	0,6	0,5	0,1	0,3	0,0	54,3	1,64	4,21	0,075	
1	4	2	110	2,1	25,5	8,8	8,0	20,2	4,5	0,4	51,2	1,37	2,65	0,175	
1	4	3	110	2,7	53,7	17,0	13,2	151,6	12,3	1,2	72,5	1,06	0,44	0,026	
2	1	1	110	0,1	1,4	0,6	0,5	0,1	0,3	0,0	57,9	0,57	-0,28	0,401	
2	1	2	110	1,4	16,1	4,4	3,8	6,7	2,6	0,2	58,2	1,46	3,14	0,054	
2	1	3	110	1,1	40,0	7,8	6,0	42,7	6,5	0,6	84,3	2,44	7,54	0,001	
2	2	1	110	0,1	2,8	1,2	1,2	0,4	0,6	0,1	53,6	0,27	-0,84	0,312	
2	2	2	110	1,6	23,7	6,4	5,4	14,9	3,9	0,4	60,1	1,83	4,27	0,005	
2	2	3	110	2,8	40,4	10,6	8,5	53,8	7,3	0,7	69,1	1,88	3,92	0,004	
2	3	1	110	0,5	4,7	2,0	1,9	1,0	1,0	0,1	49,0	0,78	-0,11	0,193	
2	3	2	110	2,3	85,1	14,5	13,0	110,1	10,5	1,0	72,4	3,11	17,88	0,046	
2	3	3	110	5,6	98,6	27,0	21,2	341,4	18,5	1,8	68,5	1,55	2,99	0,011	
2	4	1	110	0,5	4,3	1,8	1,6	0,6	0,8	0,1	43,6	0,81	0,36	0,122	
2	4	2	110	4,0	41,9	15,9	14,6	63,5	8,0	0,8	50,2	1,06	1,07	0,173	
2	4	3	110	9,6	66,6	28,2	26,7	148,8	12,2	1,2	43,3	0,82	0,60	0,331	
2	5	1	110	0,3	3,1	1,0	0,9	0,3	0,5	0,1	54,4	1,00	1,09	0,148	
2	5	2	110	1,9	12,7	5,8	5,5	5,1	2,2	0,2	38,9	0,66	0,29	0,686	
2	5	3	110	4,3	28,9	12,3	11,5	24,0	4,9	0,5	40,0	0,88	0,72	0,338	
IPR92-Altar															
1	1	1	100	11,8	92,6	41,1	38,9	305,3	17,5	1,7	42,5	0,75	0,42	0,386	
1	2	1	100	20,3	136,7	61,3	58,4	579,4	24,1	2,4	39,2	1,11	1,63	0,270	
1	3	1	100	15,7	207,4	61,2	51,0	1186,8	34,4	3,4	56,3	1,66	3,22	0,023	
1	4	1	110	0,1	2,2	0,9	0,9	0,2	0,4	0,0	45,6	0,48	-0,47	0,332	
1	4	2	110	2,5	23,7	9,0	7,9	21,2	4,6	0,4	51,2	0,77	-0,01	0,199	
1	4	3	110	2,1	54,0	17,8	14,4	142,0	11,9	1,1	66,8	0,98	0,16	0,041	
2	1	1	110	0,1	1,8	0,7	0,7	0,2	0,4	0,0	55,7	0,61	-0,61	0,237	
2	1	2	110	1,4	14,1	5,3	4,9	7,9	2,8	0,3	52,7	1,00	0,71	0,125	
2	1	3	110	1,5	38,2	10,1	7,6	59,6	7,7	0,7	76,5	1,68	2,68	0,008	
2	2	1	110	0,2	3,2	1,1	1,0	0,3	0,6	0,1	50,1	0,93	1,04	0,303	
2	2	2	110	1,3	13,5	4,8	4,4	4,8	2,2	0,2	46,0	1,43	3,15	0,150	
2	2	3	110	1,7	26,1	7,1	5,7	14,6	3,8	0,4	53,5	1,73	4,65	0,001	
2	3	1	110	0,5	6,9	2,2	2,0	1,2	1,1	0,1	51,0	1,38	3,23	0,306	
2	3	2	110	5,1	62,0	23,9	23,4	118,1	10,9	1,0	45,5	0,74	0,71	0,585	
2	3	3	110	9,2	94,9	35,2	30,0	340,7	18,5	1,8	52,5	1,09	0,90	0,022	
2	4	1	110	0,4	2,8	1,4	1,2	0,3	0,5	0,0	37,4	0,52	-0,16	0,219	
2	4	2	110	6,5	45,0	18,5	17,4	59,8	7,7	0,7	41,7	1,05	1,31	0,485	
2	4	3	110	8,1	68,1	29,5	26,8	177,3	13,3	1,3	45,2	0,75	0,08	0,117	
2	5	1	110	0,3	2,3	0,9	0,8	0,2	0,4	0,0	45,9	0,97	0,98	0,167	
2	5	2	110	2,6	17,5	6,2	5,7	5,9	2,4	0,2	39,1	1,67	4,52	0,173	
2	5	3	110	3,7	27,2	9,9	9,0	21,6	4,7	0,4	47,1	1,47	2,98	0,187	

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq$  0,05, significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p > 0,05 (distribuição normal).

Tabela 7 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria fresca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição		
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>
IPR91-Baili														
1	1	1	100	16,0	142,5	59,8	55,6	721,4	26,9	2,7	44,9	0,89	0,57	0,189
1	2	1	100	41,5	237,4	94,2	82,7	1685,9	41,1	4,1	43,6	1,22	1,22	0,016
1	3	1	100	23,2	274,3	95,2	82,8	2235,2	47,3	4,7	49,7	1,12	1,69	0,176
1	4	1	110	0,3	4,3	1,4	1,2	0,5	0,7	0,1	49,0	1,40	2,88	0,104
1	4	2	110	3,5	42,9	14,0	12,8	52,5	7,2	0,7	51,7	1,52	3,45	0,129
1	4	3	110	3,4	67,5	22,2	18,6	255,8	16,0	1,5	71,9	0,96	0,08	0,018
2	1	1	110	0,2	3,1	1,2	1,2	0,5	0,7	0,1	57,4	0,67	-0,05	0,274
2	1	2	110	2,1	25,4	6,7	5,5	17,1	4,1	0,4	62,1	1,54	3,50	0,037
2	1	3	110	1,6	50,7	10,9	8,2	80,7	9,0	0,9	82,8	2,30	6,49	0,003
2	2	1	110	0,3	5,5	2,1	2,0	1,3	1,2	0,1	55,5	0,55	-0,18	0,578
2	2	2	110	2,1	32,0	8,6	7,2	28,2	5,3	0,5	61,9	1,89	4,47	0,004
2	2	3	110	4,2	56,3	14,7	11,8	105,4	10,3	1,0	69,7	1,85	3,90	0,012
2	3	1	110	0,8	9,3	3,9	3,6	3,6	1,9	0,2	48,6	0,78	0,17	0,345
2	3	2	110	3,1	120,5	20,1	17,2	212,4	14,6	1,4	72,4	3,28	19,58	0,044
2	3	3	110	6,8	144,7	39,2	29,9	721,5	26,9	2,6	68,5	1,54	2,87	0,011
2	4	1	110	1,1	8,1	3,3	3,0	2,0	1,4	0,1	42,9	0,92	0,67	0,217
2	4	2	110	6,6	65,2	23,5	20,9	140,1	11,8	1,1	50,3	1,08	1,23	0,150
2	4	3	110	13,0	88,2	38,8	36,1	274,5	16,6	1,6	42,7	0,76	0,41	0,483
2	5	1	110	0,5	5,6	1,9	1,8	1,2	1,1	0,1	55,5	0,92	0,59	0,101
2	5	2	110	3,5	19,9	9,6	9,1	13,4	3,7	0,3	38,4	0,63	0,16	0,687
2	5	3	110	6,6	39,0	17,4	16,7	44,4	6,7	0,6	38,3	0,82	0,62	0,471
IPR92-Altar														
1	1	1	100	16,6	132,6	59,2	55,6	649,4	25,5	2,5	43,0	0,78	0,50	0,518
1	2	1	100	26,6	186,8	79,1	74,1	1053,9	32,5	3,2	41,1	1,21	1,94	0,090
1	3	1	100	22,3	274,6	81,3	68,2	2187,5	46,8	4,7	57,5	1,67	3,06	0,007
1	4	1	110	0,4	4,0	1,9	1,8	0,7	0,8	0,1	44,3	0,53	-0,46	0,413
1	4	2	110	3,9	38,2	14,0	12,6	53,8	7,3	0,7	52,2	0,84	0,20	0,104
1	4	3	110	3,2	70,9	24,1	20,3	256,1	16,0	1,5	66,3	0,99	0,20	0,062
2	1	1	110	0,3	4,2	1,6	1,4	0,8	0,9	0,1	55,1	0,79	-0,10	0,206
2	1	2	110	1,8	20,5	7,8	6,9	18,0	4,2	0,4	54,8	0,93	0,34	0,057
2	1	3	110	1,9	55,1	13,9	10,1	114,0	10,7	1,0	77,0	1,67	2,66	0,007
2	2	1	110	0,5	5,4	2,0	1,9	0,9	0,9	0,1	46,5	0,85	0,88	0,626
2	2	2	110	1,8	18,8	6,3	5,7	9,0	3,0	0,3	47,6	1,46	3,03	0,094
2	2	3	110	3,3	40,8	10,1	8,3	33,5	5,8	0,6	57,4	2,03	6,48	0,001
2	3	1	110	1,1	13,7	4,3	4,0	4,3	2,1	0,2	48,6	1,33	3,38	0,185
2	3	2	110	7,5	85,4	33,6	32,6	220,4	14,8	1,4	44,2	0,68	0,54	0,708
2	3	3	110	12,8	127,6	50,4	43,5	644,1	25,4	2,4	50,4	0,99	0,57	0,019
2	4	1	110	0,9	5,8	2,9	2,7	1,3	1,1	0,1	38,8	0,54	-0,40	0,277
2	4	2	110	9,9	63,1	26,8	24,5	129,0	11,4	1,1	42,3	1,15	1,46	0,302
2	4	3	110	12,2	97,3	43,2	39,9	366,3	19,1	1,8	44,3	0,71	0,01	0,187
2	5	1	110	0,6	4,0	1,8	1,6	0,7	0,8	0,1	46,5	0,72	-0,12	0,277
2	5	2	110	4,2	27,4	10,2	9,0	14,6	3,8	0,4	37,6	1,42	3,40	0,041
2	5	3	110	5,0	37,0	13,8	12,9	41,9	6,5	0,6	46,8	1,38	2,67	0,345

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq 0,05$ , significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $> 0,05$  (distribuição normal).

Para o caractere massa de matéria seca de folhas, os valores da média variaram de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 3,5 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR91-Baili e de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 2,8 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR92-Altar no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 1,6 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 2,0 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 8). No primeiro ano, os valores de variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento das plantas para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre as plantas nessa fase. No segundo ano, as plantas apresentaram comportamento similar ao observado no ano agrícola 2017/2018 nas épocas de semeadura 1, 2 e 3; na época de semeadura 4, a maior variabilidade entre as plantas foi verificada no estágio vegetativo (34 DAS); e, na quinta época de semeadura, as plantas apresentaram maior heterogeneidade na avaliação realizada 21 DAS (estádio vegetativo).

Os valores do coeficiente de variação variaram de 49,0% a 75,4% no florescimento para a cultivar IPR91-Baili no primeiro ano agrícola; já no segundo ano, os valores oscilaram entre 42,0 e 82,6% nessa fase. Para a cultivar IPR92-Altar, os valores oscilaram de 45,1% a 72,5% no florescimento em 2017/2018 e, no segundo ano, de 40,5% a 79,7% no estágio vegetativo (Tabela 8). Assim, espera-se que seja necessário maior tamanho de amostra para a massa de matéria seca de folhas nas avaliações realizadas no florescimento em ambos os anos agrícolas.

Para o caractere produtivo massa de matéria seca de folhas, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 8). Esse comportamento foi observado nos demais caracteres produtivos e Cargnelutti Filho et al. (2018c) explica as possíveis causas em um estudo do tamanho de amostra realizado em feijão de porco. Para esse caractere produtivo, 52,38% dos dados apresentam distribuição normal para a cultivar IPR91-Baili e, para a cultivar IPR92-Altar, 66,67% tiveram distribuição normal (Tabela 8). Assim, infere-se que esses dados são adequados ao estudo do dimensionamento amostral com base na distribuição t de *Student*.

Para o caractere massa de matéria seca de caule, os valores da média no primeiro ano agrícola (2017/2018) variaram de 0,0 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 16,9 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR91-Baili e de 0,0 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 14,0 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para cultivar IPR92-Altar. No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores foram de 0,0 g

planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 5,1 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 0,0 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 5,4 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 9). No primeiro ano, os valores de variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento das plantas para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre as plantas nessa fase. Já no ano agrícola 2018/2019, nas épocas de semeadura 1, 2, 4 e 5, as plantas apresentaram maior coeficiente de variação na primeira avaliação para a cultivar IPR91-Baili, as quais foram realizadas 20, 19, 19 e 21 DAS, respectivamente. Já na terceira época de semeadura do segundo ano, a maior variabilidade foi observada no florescimento das plantas (50 DAS). No entanto, o comportamento foi semelhante ao verificado no primeiro ano agrícola 2017/2018 para a cultivar IPR92-Altar, ou seja, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram maiores no florescimento quando comparados ao estágio vegetativo, revelando que há maior variabilidade entre as plantas em relação ao caractere massa de matéria seca de caule no florescimento.

O coeficiente de variação para a cultivar IPR91-Baili variou de 43,8% (florescimento) a 70,4% (florescimento) no primeiro ano agrícola e entre 41,3% (florescimento) e 89,8% (vegetativo) no segundo ano. Para a cultivar IPR92-Altar os valores oscilaram de 39,9% (florescimento) a 69,9% (florescimento) em 2017/2018 e, em 2018/2019, de 41,4% a 84,0%, ambos observados no vegetativo (Tabela 9). Assim, espera-se que seja necessário maior tamanho de amostra para a massa de matéria seca de caule nas avaliações realizadas no florescimento para o primeiro ano agrícola e no estágio vegetativo no segundo ano.

Para o caractere produtivo massa de matéria seca de caule, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 9). Esse comportamento foi observado nos demais caracteres produtivos avaliados e Cargnelutti Filho et al. (2018c) explicam as possíveis causas em um estudo com feijão de porco. Com base no teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para a massa de matéria seca de caule, observou-se que 57,14% e 76,19% dos dados seguem a distribuição normal para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, respectivamente (Tabela 9). Diante disso, infere-se que esses dados são adequados ao estudo do dimensionamento amostral, com base na distribuição t de *Student*.

Para a massa de matéria fresca de parte aérea, os valores da média variaram de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 20,5 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR91-Baili e de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 16,9 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para a cultivar IPR92-Altar no primeiro ano agrícola (2017/2018). No segundo ano agrícola (2018/2019), os valores oscilaram de 0,1

g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 6,7 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR91-Baili e de 0,1 g planta<sup>-1</sup> (vegetativo) a 7,5 g planta<sup>-1</sup> (florescimento) para IPR92-Altar (Tabela 10). No primeiro ano, os valores de variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento das plantas para as duas cultivares, demonstrando maior variabilidade entre as plantas nessa fase. No segundo ano, as plantas apresentaram comportamento similar ao observado no ano agrícola 2017/2018 nas épocas de semeadura 1, 2 e 3 para a cultivar IPR91-Baili; e nas épocas de semeadura 4 e 5, a maior variabilidade foi verificada no estágio vegetativo (19 e 21 DAS). No entanto, no ano agrícola 2018/2019, o comportamento foi semelhante ao verificado no primeiro ano para a cultivar IPR92-Altar, exceto na primeira época de semeadura, que apresentou maior variabilidade entre as plantas avaliadas no estágio vegetativo (20 DAS). Assim, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação foram superiores no florescimento quando comparados com o estágio vegetativo, revelando que há maior variabilidade entre as plantas em relação ao caractere massa de matéria seca de parte aérea nessa fase.

O coeficiente de variação para a cultivar IPR91-Baili oscilou de 44,0 a 69,3% no primeiro ano agrícola e, no segundo ano, entre 39,9% e 82,1%, todos verificados no florescimento. Para a cultivar IPR92-Altar, os valores alternaram de 40,3% (florescimento) a 69,1% (florescimento) em 2017/2018 e de 40,8% a 77,0% em 2018/2019, todos verificados no estágio vegetativo (Tabela 10). Assim, espera-se que seja necessário maior tamanho de amostra para a massa de matéria seca de parte aérea nas avaliações realizadas no florescimento em ambos os anos agrícolas.

Para o caractere produtivo massa de matéria seca de parte aérea, os coeficientes de assimetria e curtose foram superiores a zero, mostrando que a distribuição é assimétrica e leptocúrtica, o que pode ser explicado pelo fato de as estimativas da média serem superiores às da mediana (Tabela 10). Esse comportamento foi observado para os demais caracteres produtivos estudados e Cargnelutti Filho et al. (2018c) explica as possíveis causas em um estudo com feijão de porco. Com base no teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para a massa de matéria seca de parte aérea, observou-se que 61,90% e 85,71% dos dados seguem a distribuição normal para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, respectivamente (Tabela 10). Diante disso, infere-se que esses dados são adequados ao estudo do dimensionamento amostral, com base na distribuição t de *Student*.

Os caracteres produtivos (massa de matéria fresca de folha, massa de matéria fresca de caule, massa de matéria fresca de parte aérea, massa de matéria seca de folha, massa de matéria seca de caule e massa de matéria seca de parte aérea), que envolvem a mensuração de

massa, apresentaram maiores valores para as medidas de variabilidade, de modo que espera-se a necessidade de amostrar maior número de plantas quando comparados aos caracteres morfológicos. Resultados semelhantes foram verificados em crambe, nabo forrageiro (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010; 2014), tremoço branco (BURIN et al., 2014), aveia preta, canola e linho (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015; 2018a; 2018b).

Para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, quando comparados os caracteres avaliados, as medidas de variabilidade apresentaram valores superiores para a cultivar IPR91-Baili em quase todos, esperando-se diferentes tamanhos de amostra entre elas. A variabilidade do tamanho da amostra entre cultivares foi observada em feijão, soja, canola (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; 2009; 2018a) e centeio (BANDEIRA et al., 2018; 2019). De maneira geral, notou-se que, nos caracteres produtivos, a massa de matéria seca do caule apresentou maior variabilidade, ou seja, maior variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação; assim, para uma mesma precisão, necessita-se amostrar um maior número de plantas para estimação da média desse caractere. Já quando se trata das cultivares, as medidas de variabilidade apresentaram valores superiores para IPR91-Baili quando comparada a IPR92-Altar, motivo pelo qual espera-se maior tamanho de amostra para aquela.

Tabela 8 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição			
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>	
IPR91-Baili															
1	1	1	100	0,6	6,1	2,2	2,0	1,1	1,1	0,1	49,0	1,11	1,44	0,255	
1	2	1	100	1,2	9,5	3,5	2,9	3,3	1,8	0,2	51,7	1,39	1,94	0,012	
1	3	1	100	0,5	8,4	2,6	2,3	2,2	1,5	0,1	57,3	1,64	3,71	0,065	
1	4	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	55,1	1,39	2,21	0,004	
1	4	2	110	0,2	2,2	0,7	0,6	0,1	0,4	0,0	52,5	1,60	3,93	0,315	
1	4	3	110	0,1	4,5	1,1	0,9	0,7	0,8	0,1	75,4	1,35	2,25	0,033	
2	1	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	74,7	0,81	0,32	0,045	
2	1	2	110	0,1	1,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,0	66,8	1,59	3,81	0,060	
2	1	3	110	0,0	1,8	0,4	0,3	0,1	0,3	0,0	82,6	1,95	4,61	0,022	
2	2	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	61,7	0,86	0,58	0,183	
2	2	2	110	0,1	1,6	0,4	0,3	0,1	0,3	0,0	67,6	1,93	4,42	0,012	
2	2	3	110	0,2	2,6	0,7	0,6	0,3	0,5	0,1	73,7	1,70	3,08	0,012	
2	3	1	110	0,0	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	51,5	0,52	-0,23	0,493	
2	3	2	110	0,1	4,1	0,7	0,6	0,3	0,5	0,0	72,4	3,17	18,05	0,038	
2	3	3	110	0,2	6,4	1,6	1,2	1,6	1,3	0,1	76,8	1,55	2,20	0,002	
2	4	1	110	0,0	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	53,9	0,81	1,28	0,349	
2	4	2	110	0,2	2,7	0,9	0,8	0,3	0,5	0,0	57,8	1,38	2,11	0,154	
2	4	3	110	0,4	4,0	1,6	1,5	0,7	0,8	0,1	52,6	1,00	0,75	0,216	
2	5	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	65,2	0,89	0,18	0,042	
2	5	2	110	0,1	1,1	0,5	0,5	0,0	0,2	0,0	42,6	0,77	0,44	0,437	

2	5	3	110	0,3	1,7	0,7	0,7	0,1	0,3	0,0	42,0	0,93	1,04	0,541
IPR92-Altar														
1	1	1	100	0,6	5,6	2,2	2,1	1,0	1,0	0,1	45,1	0,91	0,88	0,224
1	2	1	100	0,5	10,1	2,8	2,5	2,0	1,4	0,1	50,3	1,87	6,56	0,259
1	3	1	100	0,7	8,9	2,6	2,0	3,0	1,7	0,2	67,9	1,79	3,11	0,001
1	4	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	48,0	0,52	-0,35	0,096
1	4	2	110	0,2	2,5	0,8	0,7	0,2	0,5	0,0	58,6	1,10	1,12	0,022
1	4	3	110	0,1	4,0	1,3	1,0	0,9	0,9	0,1	72,5	1,09	0,70	0,009
2	1	1	110	0,0	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	79,7	0,97	0,39	0,016
2	1	2	110	0,1	1,2	0,4	0,4	0,1	0,2	0,0	59,0	0,95	0,53	0,061
2	1	3	110	0,0	2,4	0,6	0,5	0,2	0,5	0,0	75,5	1,55	2,21	0,007
2	2	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	56,0	0,49	0,23	0,234
2	2	2	110	0,1	1,0	0,3	0,2	0,0	0,2	0,0	56,5	1,80	4,88	0,012
2	2	3	110	0,1	2,0	0,4	0,4	0,1	0,3	0,0	67,1	2,03	6,18	0,001
2	3	1	110	0,0	0,8	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	52,6	1,01	1,59	0,175
2	3	2	110	0,2	2,7	1,1	1,1	0,3	0,5	0,1	46,9	0,68	0,40	0,509
2	3	3	110	0,4	5,1	2,0	1,8	1,0	1,0	0,1	50,5	0,90	0,46	0,143
2	4	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	47,6	0,77	0,18	0,102
2	4	2	110	0,4	2,8	1,0	0,9	0,2	0,5	0,0	46,0	1,24	1,78	0,078
2	4	3	110	0,4	4,7	1,7	1,6	0,8	0,9	0,1	50,6	1,08	1,14	0,280
2	5	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	53,2	0,75	0,01	0,058
2	5	2	110	0,1	1,4	0,5	0,5	0,0	0,2	0,0	40,5	0,96	1,57	0,358
2	5	3	110	0,1	1,7	0,7	0,6	0,1	0,3	0,0	49,3	1,08	1,14	0,239

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq$  0,05, significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $>$  0,05 (distribuição normal).

Tabela 9 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição			
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>	
IPR91-Baili															
1	1	1	100	1,0	7,6	3,3	3,0	2,3	1,5	0,2	45,9	0,72	-0,08	0,181	
1	2	1	100	5,4	35,4	16,9	15,1	55,2	7,4	0,7	43,8	0,83	-0,05	0,074	
1	3	1	100	1,4	28,1	12,6	11,5	38,4	6,2	0,6	49,2	0,72	0,10	0,223	
1	4	1	110	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,5	1,19	4,67	0,006	
1	4	2	110	0,2	1,9	0,7	0,6	0,1	0,3	0,0	46,9	0,96	1,49	0,325	
1	4	3	110	0,6	9,7	2,9	2,2	4,2	2,1	0,2	70,4	1,06	0,54	0,010	
2	1	1	110	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,8	0,66	0,20	0,001	
2	1	2	110	0,1	2,1	0,6	0,5	0,1	0,3	0,0	59,5	1,58	3,67	0,169	
2	1	3	110	0,2	7,4	1,5	1,1	1,5	1,2	0,1	83,2	2,36	7,60	0,018	
2	2	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	70,8	0,44	-0,45	0,350	
2	2	2	110	0,2	3,5	0,9	0,8	0,3	0,5	0,1	59,0	1,97	5,91	0,018	
2	2	3	110	0,5	6,4	1,8	1,5	1,2	1,1	0,1	62,6	1,66	3,39	0,035	
2	3	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	70,1	0,91	0,00	0,011	
2	3	2	110	0,2	8,0	1,5	1,2	1,2	1,1	0,1	72,8	2,53	11,37	0,065	
2	3	3	110	0,6	13,9	4,2	3,2	9,6	3,1	0,3	73,7	1,15	0,72	0,025	
2	4	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	71,2	0,68	0,04	0,102	
2	4	2	110	0,5	3,5	1,4	1,3	0,5	0,7	0,1	49,3	0,99	0,59	0,152	
2	4	3	110	1,4	11,6	5,1	4,8	5,5	2,3	0,2	46,0	0,67	-0,02	0,391	
2	5	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	58,9	0,80	0,52	0,042	
2	5	2	110	0,2	1,3	0,6	0,5	0,1	0,2	0,0	43,2	0,58	-0,06	0,607	
2	5	3	110	0,7	5,0	2,2	2,1	0,8	0,9	0,1	41,3	0,74	0,25	0,233	
IPR92-Altar															
1	1	1	100	1,0	8,5	3,9	3,8	3,0	1,7	0,2	44,2	0,50	-0,43	0,225	
1	2	1	100	4,3	37,2	14,0	13,6	31,3	5,6	0,6	39,9	1,05	2,07	0,129	
1	3	1	100	1,9	35,1	11,1	9,9	41,9	6,5	0,6	58,6	1,35	1,98	0,088	
1	4	1	110	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,3	0,49	0,36	0,160	
1	4	2	110	0,2	2,2	0,8	0,7	0,2	0,4	0,0	52,8	0,96	0,55	0,074	
1	4	3	110	0,3	10,6	3,3	2,7	5,2	2,3	0,2	69,9	0,98	0,24	0,109	
2	1	1	110	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,0	0,69	-0,14	0,014	
2	1	2	110	0,2	1,7	0,7	0,7	0,1	0,4	0,0	49,5	0,76	0,16	0,156	
2	1	3	110	0,3	6,9	1,8	1,5	1,8	1,4	0,1	73,8	1,60	2,43	0,031	
2	2	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	69,1	0,87	0,77	0,047	
2	2	2	110	0,2	2,0	0,7	0,6	0,1	0,3	0,0	47,7	1,32	2,80	0,350	
2	2	3	110	0,3	3,6	1,1	1,0	0,4	0,6	0,1	53,2	1,24	1,85	0,073	
2	3	1	110	0,0	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	58,5	1,31	2,69	0,119	
2	3	2	110	0,4	6,0	2,5	2,4	1,5	1,2	0,1	48,7	0,58	-0,06	0,605	
2	3	3	110	1,0	14,6	5,4	5,1	9,1	3,0	0,3	55,4	0,75	0,14	0,422	
2	4	1	110	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	51,7	0,47	-0,26	0,200	
2	4	2	110	0,6	3,8	1,6	1,5	0,4	0,7	0,1	41,4	1,00	1,33	0,244	
2	4	3	110	1,4	10,4	4,7	4,3	4,8	2,2	0,2	47,1	0,75	-0,14	0,127	
2	5	1	110	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	52,6	1,42	4,01	0,017	
2	5	2	110	0,2	1,9	0,6	0,5	0,1	0,3	0,0	45,3	2,09	7,26	0,022	
2	5	3	110	0,6	5,1	1,7	1,6	0,7	0,8	0,1	48,5	1,37	2,65	0,264	

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq 0,05$ , significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p  $> 0,05$  (distribuição normal).

Tabela 10 - Número de plantas (N), mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MD), variância (VAR), desvio padrão (DP), erro padrão (EP), coeficiente de variação (CV, em %), assimetria (AS), curtose (C) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) da massa de matéria seca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	Medidas de tendência central				Medidas de variabilidade				Medidas de distribuição		
				MIN	MAX	M	MD	VAR	DP	EP	CV (%)	AS	C	KS <sup>(1)</sup>
IPR91-Baili														
1	1	1	100	1,6	13,6	5,5	5,0	6,3	2,5	0,3	45,7	0,83	0,42	0,193
1	2	1	100	7,3	43,9	20,5	17,8	81,0	9,0	0,9	44,0	0,86	0,01	0,016
1	3	1	100	2,0	36,4	15,2	14,2	56,2	7,5	0,7	49,3	0,85	0,52	0,164
1	4	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	54,4	1,44	3,42	0,005
1	4	2	110	0,4	3,9	1,4	1,2	0,4	0,7	0,1	48,2	1,25	2,52	0,235
1	4	3	110	0,8	11,7	4,0	3,1	7,7	2,8	0,3	69,3	0,96	-0,02	0,021
2	1	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	76,0	0,68	-0,04	0,285
2	1	2	110	0,2	2,8	0,9	0,8	0,3	0,5	0,0	58,1	1,26	1,65	0,027
2	1	3	110	0,2	9,1	1,9	1,4	2,3	1,5	0,1	82,1	2,28	6,93	0,016
2	2	1	110	0,0	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	61,5	0,59	-0,17	0,344
2	2	2	110	0,3	5,1	1,3	1,1	0,6	0,8	0,1	60,2	1,99	5,55	0,009
2	2	3	110	0,7	9,0	2,5	2,0	2,5	1,6	0,2	64,2	1,70	3,47	0,021
2	3	1	110	0,1	0,7	0,3	0,3	0,0	0,2	0,0	54,3	0,55	-0,49	0,345
2	3	2	110	0,3	12,1	2,2	1,9	2,4	1,6	0,1	71,3	2,79	14,23	0,107
2	3	3	110	1,0	19,4	5,8	4,3	18,1	4,2	0,4	72,9	1,26	1,08	0,009
2	4	1	110	0,0	0,6	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	57,0	0,81	0,84	0,235
2	4	2	110	0,7	6,0	2,3	2,1	1,3	1,2	0,1	50,5	1,15	1,19	0,172
2	4	3	110	1,9	15,4	6,7	6,3	9,7	3,1	0,3	46,6	0,70	0,00	0,463
2	5	1	110	0,0	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	58,9	0,83	0,17	0,124
2	5	2	110	0,3	2,3	1,0	1,0	0,2	0,4	0,0	41,6	0,68	0,20	0,598
2	5	3	110	1,0	6,6	2,9	2,9	1,4	1,2	0,1	39,9	0,70	0,20	0,417
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1,6	13,3	6,1	5,6	7,1	2,7	0,3	43,7	0,60	-0,10	0,388
1	2	1	100	5,5	43,0	16,9	16,2	46,1	6,8	0,7	40,3	1,07	1,77	0,086
1	3	1	100	2,8	41,9	13,6	12,1	64,0	8,0	0,8	58,7	1,37	1,87	0,016
1	4	1	110	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	46,0	0,42	-0,35	0,254
1	4	2	110	0,4	4,6	1,6	1,4	0,7	0,9	0,1	54,1	1,01	0,82	0,176
1	4	3	110	0,5	14,6	4,5	3,9	9,9	3,1	0,3	69,1	1,01	0,34	0,057
2	1	1	110	0,0	0,5	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	77,0	0,96	0,29	0,102
2	1	2	110	0,3	2,7	1,1	1,0	0,3	0,6	0,1	50,9	0,76	0,03	0,162
2	1	3	110	0,3	9,3	2,4	1,9	3,2	1,8	0,2	73,4	1,61	2,44	0,013
2	2	1	110	0,0	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	56,5	0,60	0,29	0,137
2	2	2	110	0,3	2,8	1,0	0,9	0,2	0,5	0,0	48,2	1,48	3,37	0,130
2	2	3	110	0,4	5,5	1,6	1,3	0,8	0,9	0,1	55,4	1,56	3,35	0,019
2	3	1	110	0,1	1,2	0,4	0,4	0,0	0,2	0,0	52,4	1,13	2,11	0,351
2	3	2	110	0,7	8,7	3,6	3,5	2,8	1,7	0,2	46,4	0,56	0,10	0,843
2	3	3	110	1,5	19,2	7,5	7,0	15,4	3,9	0,4	52,7	0,74	0,08	0,326
2	4	1	110	0,1	0,4	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	44,8	0,73	0,11	0,145
2	4	2	110	1,0	6,5	2,6	2,5	1,2	1,1	0,1	41,5	1,13	1,63	0,256
2	4	3	110	1,9	13,9	6,4	5,8	8,8	3,0	0,3	46,3	0,69	-0,31	0,077
2	5	1	110	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	47,2	0,69	-0,34	0,067
2	5	2	110	0,3	2,9	1,1	1,0	0,2	0,5	0,0	40,8	1,45	3,52	0,241
2	5	3	110	0,8	6,8	2,4	2,2	1,3	1,1	0,1	47,6	1,31	2,28	0,216

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1. <sup>(1)</sup> Valor-p  $\leq$  0,05, significativo a 5% de probabilidade (distribuição não normal); Valor-p > 0,05 (distribuição normal).

## 4.2 TAMANHO DE AMOSTRA

O tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da altura de planta, com semiamplitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95%, oscilou de 26 a 189 plantas para a cultivar IPR91-Baili e de 30 a 167 plantas para IPR92-Altar. Considerando o erro de estimação em 20%, o tamanho de amostra variou de duas a oito plantas e de duas a sete plantas para as respectivas cultivares, o que torna o tamanho de amostra menor. Pode-se perceber que, no segundo ano agrícola, a primeira avaliação da época 1 da cultivar IPR91-Baili apresentou tamanho de amostra de oito plantas; na última avaliação, o tamanho de amostra foi de duas plantas, notando-se um decréscimo no tamanho de amostra, o que também ocorreu com a cultivar IPR92-Altar (Tabela 11).

Considerando a opção de amostrar 110 plantas de trigo mourisco, o erro de estimação seria de no máximo 5,23% para IPR91-Baili e 4,92% para IPR92-Altar para o caractere altura de planta, sendo que o maior erro de estimação foi verificado no ano agrícola 2018/2019, primeira época de semeadura, e na primeira avaliação para ambas as cultivares (Tabela 11). Ainda, o tamanho de amostra é menor nas avaliações no final de ciclo (florescimento) para esse caractere (Tabela 11). Os autores Cargnelutti Filho et al. (2014), ao estudarem o nabo forrageiro, verificaram que, o tamanho de amostra foi menor na última avaliação para a altura de planta, ou seja, 91 dias após a semeadura. Toebe et al. (2017) observaram redução no tamanho de amostra para esse caractere da crotalaria spectabilis no final do ciclo (deiscência das vagens) da cultura. Na aveia preta, foi identificado que o tamanho da amostra para altura de planta apresentou redução no final do ciclo da cultura (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015) e o mesmo foi observado para feijão guandu (FACCO et al., 2015) e crotalaria juncea (SCHABARUM et al., 2018). Com isso, podemos concluir que, para esse caractere, maiores tamanhos de amostra são necessários no início do ciclo da cultura, diminuindo com o tempo devido à redução gradativa da variabilidade existente entre as plantas.

Tabela 11 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da altura de planta, em cm, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	166	42	19	11	7	5	4	3	3	2	2,57
1	2	1	100	101	26	12	7	5	3	3	2	2	2	2,00
1	3	1	100	276	69	31	18	12	8	6	5	4	3	3,32
1	4	1	110	531	133	59	34	22	15	11	9	7	6	4,39
1	4	2	110	241	61	27	16	10	7	5	4	3	3	2,96
1	4	3	110	681	171	76	43	28	19	14	11	9	7	4,97
2	1	1	110	753	189	84	48	31	21	16	12	10	8	5,23
2	1	2	110	438	110	49	28	18	13	9	7	6	5	3,99
2	1	3	110	493	124	55	31	20	14	11	8	7	5	4,23
2	2	1	110	365	92	41	23	15	11	8	6	5	4	3,64
2	2	2	110	295	74	33	19	12	9	7	5	4	3	3,27
2	2	3	110	261	66	29	17	11	8	6	5	4	3	3,08
2	3	1	110	465	117	52	30	19	13	10	8	6	5	4,11
2	3	2	110	374	94	42	24	15	11	8	6	5	4	3,69
2	3	3	110	526	132	59	33	22	15	11	9	7	6	4,37
2	4	1	110	367	92	41	23	15	11	8	6	5	4	3,65
2	4	2	110	243	61	27	16	10	7	5	4	3	3	2,97
2	4	3	110	185	47	21	12	8	6	4	3	3	2	2,59
2	5	1	110	391	98	44	25	16	11	8	7	5	4	3,77
2	5	2	110	231	58	26	15	10	7	5	4	3	3	2,90
2	5	3	110	189	48	21	12	8	6	4	3	3	2	2,62
IPR92-Altar														
1	1	1	100	122	31	14	8	5	4	3	2	2	2	2,20
1	2	1	100	119	30	14	8	5	4	3	2	2	2	2,18
1	3	1	100	347	87	39	22	14	10	8	6	5	4	3,73
1	4	1	110	363	91	41	23	15	11	8	6	5	4	3,63
1	4	2	110	304	76	34	19	13	9	7	5	4	4	3,32
1	4	3	110	334	84	38	21	14	10	7	6	5	4	3,48
2	1	1	110	666	167	74	42	27	19	14	11	9	7	4,92
2	1	2	110	442	111	50	28	18	13	10	7	6	5	4,01
2	1	3	110	507	127	57	32	21	15	11	8	7	6	4,29
2	2	1	110	630	158	70	40	26	18	13	10	8	7	4,78
2	2	2	110	307	77	35	20	13	9	7	5	4	4	3,34
2	2	3	110	254	64	29	16	11	8	6	4	4	3	3,04
2	3	1	110	554	139	62	35	23	16	12	9	7	6	4,49
2	3	2	110	219	55	25	14	9	7	5	4	3	3	2,82
2	3	3	110	292	73	33	19	12	9	6	5	4	3	3,25
2	4	1	110	271	68	31	17	11	8	6	5	4	3	3,14
2	4	2	110	159	40	18	10	7	5	4	3	2	2	2,40
2	4	3	110	172	43	20	11	7	5	4	3	3	2	2,50
2	5	1	110	249	63	28	16	10	7	6	4	4	3	3,01
2	5	2	110	274	69	31	18	11	8	6	5	4	3	3,16
2	5	3	110	249	63	28	16	10	7	6	4	4	3	3,01

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

O tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de folhas por planta, com semiampitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95%, oscilou de 58 a 1037 plantas para a cultivar IPR91-Baili e de 69 a 1024 plantas para IPR92-Altar. Utilizando o tamanho de amostra de 110 plantas, o erro de estimação máximo é de 12,28% para a cultivar IPR91-Baili e 12,20% para a IPR92-Altar, ambos obtidos no ano agrícola 2018/2019. Assim, necessita-se maior tamanho de amostra para o número de folhas quando comparado à altura de planta, com a mesma semiampitude do intervalo de confiança da estimativa da média (Tabela 12).

Os tamanhos de amostra aumentaram conforme a sequência de avaliações. No ano agrícola 2017/2018, o tamanho de amostra para o número de folhas foi de três plantas na primeira avaliação na quarta época de semeadura para ambas cultivares; na terceira, foi 39 plantas para IPR91-Baili e 38 plantas para IPR92-Altar, com semiampitude do intervalo de confiança igual a 20% da estimativa da média e grau de confiança de 95%. Esse comportamento se repete para as demais épocas de semeadura com três avaliações nas duas cultivares (Tabela 12) e pode estar relacionado ao aumento de variância, desvio padrão e coeficiente de variação (Tabela 3).

O erro (%) também aumenta conforme as avaliações foram realizadas, ou seja, na avaliação 1 o erro é menor, na 2 é intermediário e na 3 é maior, o que ocorre nas épocas de semeadura em geral. O aumento de desvio padrão, variância, coeficiente de variação e erro revelam que há maior variabilidade entre as plantas de trigo mourisco no estágio de florescimento em relação ao número de folhas, demandando amostrar mais plantas. Cargnelutti Filho et al. (2014), ao estudarem o tamanho de amostra para o número de folhas por plantas em nabo forrageiro, também verificaram aumento de variância, desvio padrão e erro, além do tamanho de amostra no final do ciclo da cultura. Dessa forma, concluímos que maiores tamanhos de amostra são necessários para avaliar o número de folhas no final do ciclo da cultura, pois aumenta a heterogeneidade entre as plantas.

Tabela 12 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de folhas planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2183	546	243	137	88	61	45	35	27	22	9,34
1	2	1	100	1368	342	152	86	55	38	28	22	17	14	7,39
1	3	1	100	1971	493	219	124	79	55	41	31	25	20	8,88
1	4	1	110	230	58	26	15	10	7	5	4	3	3	2,89
1	4	2	110	1762	441	196	111	71	49	36	28	22	18	8,00
1	4	3	110	3876	969	431	243	156	108	80	61	48	39	11,87
2	1	1	110	372	93	42	24	15	11	8	6	5	4	3,68
2	1	2	110	2543	636	283	159	102	71	52	40	32	26	9,62
2	1	3	110	4060	1015	452	254	163	113	83	64	51	41	12,15
2	2	1	110	312	78	35	20	13	9	7	5	4	4	3,36
2	2	2	110	2050	513	228	129	82	57	42	33	26	21	8,63
2	2	3	110	2765	692	308	173	111	77	57	44	35	28	10,03
2	3	1	110	787	197	88	50	32	22	17	13	10	8	5,35
2	3	2	110	3259	815	363	204	131	91	67	51	41	33	10,89
2	3	3	110	4145	1037	461	260	166	116	85	65	52	42	12,28
2	4	1	110	382	96	43	24	16	11	8	6	5	4	3,72
2	4	2	110	1419	355	158	89	57	40	29	23	18	15	7,18
2	4	3	110	1755	439	195	110	71	49	36	28	22	18	7,99
2	5	1	110	491	123	55	31	20	14	11	8	7	5	4,22
2	5	2	110	915	229	102	58	37	26	19	15	12	10	5,77
2	5	3	110	1087	272	121	68	44	31	23	17	14	11	6,28
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1904	476	212	119	77	53	39	30	24	20	8,73
1	2	1	100	1540	385	172	97	62	43	32	25	20	16	7,85
1	3	1	100	3083	771	343	193	124	86	63	49	39	31	11,10
1	4	1	110	273	69	31	18	11	8	6	5	4	3	3,15
1	4	2	110	1737	435	193	109	70	49	36	28	22	18	7,95
1	4	3	110	3728	932	415	233	150	104	77	59	47	38	11,64
2	1	1	110	472	118	53	30	19	14	10	8	6	5	4,14
2	1	2	110	2099	525	234	132	84	59	43	33	26	21	8,74
2	1	3	110	4095	1024	455	256	164	114	84	64	51	41	12,20
2	2	1	110	300	75	34	19	12	9	7	5	4	3	3,30
2	2	2	110	1611	403	179	101	65	45	33	26	20	17	7,65
2	2	3	110	2750	688	306	172	110	77	57	43	34	28	10,00
2	3	1	110	799	200	89	50	32	23	17	13	10	8	5,39
2	3	2	110	1937	485	216	122	78	54	40	31	24	20	8,39
2	3	3	110	2284	571	254	143	92	64	47	36	29	23	9,11
2	4	1	110	376	94	42	24	16	11	8	6	5	4	3,70
2	4	2	110	1199	300	134	75	48	34	25	19	15	12	6,60
2	4	3	110	1655	414	184	104	67	46	34	26	21	17	7,76
2	5	1	110	296	74	33	19	12	9	7	5	4	3	3,28
2	5	2	110	824	206	92	52	33	23	17	13	11	9	5,47
2	5	3	110	1645	412	183	103	66	46	34	26	21	17	7,73

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

O tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de nós por planta, com semi-amplitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95%, oscilou de 24 a 164 plantas para a cultivar IPR91-Baili e de 21 a 144 plantas para IPR92-Altar (Tabela 13). O tamanho de amostra para o número de nós por planta foi realizado em diversas culturas, como a soja, onde alternou de 32 a 115 plantas para uma semi-amplitude do intervalo de confiança igual a 5% da estimativa da média e grau de confiança de 95% (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009). Já para o feijão guandu, o tamanho de amostra utilizado para estimar o número médio de nós variou de 46 a 135 plantas na primeira safra e de 37 a 305 plantas na segunda, com erro de estimação igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95% (FACCO et al., 2015).

Assim, observa-se que, nas épocas de semeadura com três avaliações, o tamanho de amostra é maior na primeira, intermediário na terceira (florescimento) e menor na segunda para ambas as cultivares, o que pode ser explicado devido à relação direta entre o tamanho de amostra e a variância, o desvio padrão e principalmente o coeficiente de variação (Tabela 4). Para o ano agrícola 2018/2019, na primeira época de semeadura com três avaliações, o tamanho de amostra foi de 164, 51 e 60 plantas para as avaliações 1, 2 e 3 na cultivar IPR91-Baili e de 144, 42 e 58 plantas para IPR92-Altar, respectivamente, com semi-amplitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95%. Esses resultados evidenciam que o tamanho de amostra é maior no início do ciclo da cultura, devendo amostrar maior número de plantas quando comparado às avaliações 2 e 3.

Nota-se que, ao amostrar 110 plantas de trigo mourisco, o erro de estimação máximo obtido foi no ano agrícola 2018/2019, primeira época de semeadura e primeira avaliação, quando a cultivar IPR91-Baili apresentou erro de estimação de 4,88% e a IPR92-Altar de 4,57% para o caractere número de nós. O maior erro de estimação foi observado para avaliação 1 e isso se repete para as demais épocas de semeadura (Tabela 13). Com isso, concluímos que maiores tamanhos de amostra são necessários para avaliar o número de nós por planta no início do ciclo da cultura, pois apresentam maior variabilidade para o caractere.

De forma geral, o tamanho de amostra para os caracteres morfológicos foi maior para estimar a média do número de folhas por planta quando comparado à altura de planta e ao número de nós por planta. Já para as cultivares, o tamanho de amostra é maior para IPR91-Baili para os caracteres morfológicos (altura de plantas, número de folhas por planta e número de nós por planta) em relação à IPR92-Altar.

Tabela 13 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média do número de nós planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	159	40	18	10	7	5	4	3	2	2	2,52
1	2	1	100	110	28	13	7	5	4	3	2	2	2	2,09
1	3	1	100	171	43	19	11	7	5	4	3	3	2	2,61
1	4	1	110	321	81	36	21	13	9	7	6	4	4	3,41
1	4	2	110	126	32	14	8	6	4	3	2	2	2	2,14
1	4	3	110	343	86	39	22	14	10	7	6	5	4	3,53
2	1	1	110	654	164	73	41	27	19	14	11	9	7	4,88
2	1	2	110	201	51	23	13	9	6	5	4	3	3	2,70
2	1	3	110	240	60	27	15	10	7	5	4	3	3	2,95
2	2	1	110	459	115	51	29	19	13	10	8	6	5	4,08
2	2	2	110	116	29	13	8	5	4	3	2	2	2	2,05
2	2	3	110	210	53	24	14	9	6	5	4	3	3	2,76
2	3	1	110	259	65	29	17	11	8	6	5	4	3	3,07
2	3	2	110	199	50	23	13	8	6	5	4	3	2	2,69
2	3	3	110	291	73	33	19	12	9	6	5	4	3	3,25
2	4	1	110	214	54	24	14	9	6	5	4	3	3	2,79
2	4	2	110	146	37	17	10	6	5	3	3	2	2	2,30
2	4	3	110	181	46	21	12	8	6	4	3	3	2	2,56
2	5	1	110	367	92	41	23	15	11	8	6	5	4	3,65
2	5	2	110	96	24	11	6	4	3	2	2	2	1	1,87
2	5	3	110	153	39	17	10	7	5	4	3	2	2	2,36
IPR92-Altar														
1	1	1	100	158	40	18	10	7	5	4	3	2	2	2,51
1	2	1	100	81	21	9	6	4	3	2	2	1	1	1,79
1	3	1	100	153	39	17	10	7	5	4	3	2	2	2,47
1	4	1	110	295	74	33	19	12	9	7	5	4	3	3,27
1	4	2	110	157	40	18	10	7	5	4	3	2	2	2,38
1	4	3	110	231	58	26	15	10	7	5	4	3	3	2,89
2	1	1	110	574	144	64	36	23	16	12	9	8	6	4,57
2	1	2	110	166	42	19	11	7	5	4	3	3	2	2,45
2	1	3	110	232	58	26	15	10	7	5	4	3	3	2,90
2	2	1	110	452	113	51	29	19	13	10	8	6	5	4,05
2	2	2	110	153	39	17	10	7	5	4	3	2	2	2,35
2	2	3	110	161	41	18	11	7	5	4	3	2	2	2,41
2	3	1	110	236	59	27	15	10	7	5	4	3	3	2,93
2	3	2	110	141	36	16	9	6	4	3	3	2	2	2,26
2	3	3	110	176	44	20	11	8	5	4	3	3	2	2,52
2	4	1	110	199	50	23	13	8	6	5	4	3	2	2,69
2	4	2	110	110	28	13	7	5	4	3	2	2	2	2,00
2	4	3	110	135	34	15	9	6	4	3	3	2	2	2,21
2	5	1	110	266	67	30	17	11	8	6	5	4	3	3,11
2	5	2	110	99	25	11	7	4	3	3	2	2	1	1,89
2	5	3	110	159	40	18	10	7	5	4	3	2	2	2,40

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

O tamanho de amostra para massa de matéria fresca de folhas por planta oscilou de 351 a 1676 plantas para a cultivar IPR91-Baili e de 362 a 1608 para IPR92-Altar, com semiampitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95% (Tabela 14). Para massa de matéria fresca do caule por planta, variou de 372 a 1744 plantas para IPR91-Baili e de 344 a 1438 plantas para IPR92-Altar (Tabela 15). Ainda, para estimar a média de massa de matéria fresca de parte aérea por planta, alternou de 361 a 1682 plantas para a primeira cultivar e de 348 a 1457 plantas para a segunda (Tabela 16).

O tamanho de amostra para massa de matéria seca de folhas por planta oscilou de 433 a 1676 plantas para IPR91-Baili e de 404 a 1560 para IPR92-Altar, com semiampitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95% (Tabela 17). Para estimar a média de massa de matéria seca de caule por planta, alternou de 420 a 1979 plantas para a primeira cultivar e de 392 a 1734 plantas para a segunda (Tabela 18). Para a estimação da média de massa de matéria seca de parte aérea por planta, variou de 392 a 1655 plantas para IPR91-Baili e de 400 a 1455 para IPR92-Altar (Tabela 19). Com base nesses resultados, o tamanho de amostra é superior para as massas secas quando comparado às frescas em trigo mourisco. Resultados semelhantes foram observados em aveia preta (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015) e feijão guandu (FACCO et al., 2016).

Com relação ao erro de estimação dos caracteres produtivos (massa fresca e seca), as maiores estimativas foram observadas no ano agrícola 2018/2019 para ambas as cultivares. Para as massas frescas, as maiores estimativas foram observadas nas avaliações realizadas no florescimento (avaliação 3) e, para as massas secas, foram verificadas na primeira avaliação (vegetativo). Assim, é preciso amostrar maior número de plantas no florescimento para as massas frescas, mas nas secas essa relação não é bem estabelecida (Tabelas 14, 15, 16, 17, 18 e 19).

De maneira geral, o tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média dos caracteres produtivos oscilou de 344 plantas para o caractere massa de matéria fresca de caule (IPR92-Altar) a 1979 para massa de matéria seca de caule (IPR91-Baili), considerando a semiampitude do intervalo de confiança igual a 4% da estimativa da média e grau de confiança de 95% (Tabelas 14, 15, 16, 17, 18 e 19). Já para os caracteres morfológicos, o tamanho de amostra variou de 21 plantas para o caractere número de nós (IPR92-Altar) a 1037 para o número de folhas (IPR91-Baili) (Tabelas 11, 12 e 13). Com isso, podemos inferir que o tamanho de amostra para os caracteres produtivos foi superior em relação aos morfológicos em trigo mourisco. Resultados semelhantes foram verificados em crambe, nabo

forageiro (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010; 2014), tremoço branco (BURIN et al., 2014), aveia preta, canola e linho (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015; 2018a; 2018b).

Para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, quando comparado os caracteres morfológicos e produtivos, o tamanho de amostra para IPR91-Baili é maior em quase todos, ou seja, necessita-se amostrar maior número de plantas para essa cultivar quando comparado à IPR92-Altar. A variabilidade do tamanho da amostra entre cultivares também foi observada em feijão, soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; 2009), centeio (BANDEIRA et al., 2018; 2019) e canola (CARGNELUTTI FILHO et al., 2018a).

Tabela 14 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria fresca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2213	554	246	139	89	62	46	35	28	23	9,41
1	2	1	100	2932	733	326	184	118	82	60	46	37	30	10,83
1	3	1	100	2738	685	305	172	110	77	56	43	34	28	10,47
1	4	1	110	2199	550	245	138	88	62	45	35	28	22	8,94
1	4	2	110	2967	742	330	186	119	83	61	47	37	30	10,39
1	4	3	110	5837	1460	649	365	234	163	120	92	73	59	14,57
2	1	1	110	3424	856	381	214	137	96	70	54	43	35	11,16
2	1	2	110	5291	1323	588	331	212	147	108	83	66	53	13,87
2	1	3	110	6702	1676	745	419	269	187	137	105	83	68	15,61
2	2	1	110	3612	903	402	226	145	101	74	57	45	37	11,46
2	2	2	110	4918	1230	547	308	197	137	101	77	61	50	13,37
2	2	3	110	5583	1396	621	349	224	156	114	88	69	56	14,25
2	3	1	110	2711	678	302	170	109	76	56	43	34	28	9,93
2	3	2	110	5542	1386	616	347	222	154	114	87	69	56	14,20
2	3	3	110	5002	1251	556	313	201	139	103	79	62	51	13,49
2	4	1	110	1976	494	220	124	80	55	41	31	25	20	8,48
2	4	2	110	2738	685	305	172	110	77	56	43	34	28	9,98
2	4	3	110	1938	485	216	122	78	54	40	31	24	20	8,39
2	5	1	110	3403	851	379	213	137	95	70	54	43	35	11,12
2	5	2	110	1542	386	172	97	62	43	32	25	20	16	7,49
2	5	3	110	1402	351	156	88	57	39	29	22	18	15	7,14
IPR92-Altar														
1	1	1	100	2111	528	235	132	85	59	44	33	27	22	9,19
1	2	1	100	2559	640	285	160	103	72	53	40	32	26	10,12
1	3	1	100	4173	1044	464	261	167	116	86	66	52	42	12,92
1	4	1	110	2093	524	233	131	84	59	43	33	26	21	8,72
1	4	2	110	3200	800	356	200	128	89	66	50	40	32	10,79
1	4	3	110	4781	1196	532	299	192	133	98	75	60	48	13,18
2	1	1	110	3204	801	356	201	129	89	66	51	40	33	10,79
2	1	2	110	3896	974	433	244	156	109	80	61	49	39	11,90
2	1	3	110	6430	1608	715	402	258	179	132	101	80	65	15,29
2	2	1	110	2273	569	253	143	91	64	47	36	29	23	9,09
2	2	2	110	3835	959	427	240	154	107	79	60	48	39	11,81
2	2	3	110	5007	1252	557	313	201	140	103	79	62	51	13,49
2	3	1	110	2454	614	273	154	99	69	51	39	31	25	9,45
2	3	2	110	1867	467	208	117	75	52	39	30	24	19	8,24
2	3	3	110	2254	564	251	141	91	63	46	36	28	23	9,05
2	4	1	110	1815	454	202	114	73	51	38	29	23	19	8,12
2	4	2	110	2144	536	239	134	86	60	44	34	27	22	8,83
2	4	3	110	2030	508	226	127	82	57	42	32	26	21	8,59
2	5	1	110	2450	613	273	154	98	69	50	39	31	25	9,44
2	5	2	110	1445	362	161	91	58	41	30	23	18	15	7,25
2	5	3	110	2337	585	260	147	94	65	48	37	29	24	9,22

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

Tabela 15 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a massa de matéria fresca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2020	505	225	127	81	57	42	32	25	21	8,99
1	2	1	100	1711	428	191	107	69	48	35	27	22	18	8,27
1	3	1	100	2443	611	272	153	98	68	50	39	31	25	9,88
1	4	1	110	2892	723	322	181	116	81	60	46	36	29	10,25
1	4	2	110	2579	645	287	162	104	72	53	41	32	26	9,68
1	4	3	110	5166	1292	574	323	207	144	106	81	64	52	13,71
2	1	1	110	3293	824	366	206	132	92	68	52	41	33	10,94
2	1	2	110	3332	833	371	209	134	93	68	53	42	34	11,01
2	1	3	110	6975	1744	775	436	279	194	143	109	87	70	15,93
2	2	1	110	2818	705	314	177	113	79	58	45	35	29	10,12
2	2	2	110	3548	887	395	222	142	99	73	56	44	36	11,36
2	2	3	110	4691	1173	522	294	188	131	96	74	58	47	13,06
2	3	1	110	2355	589	262	148	95	66	49	37	30	24	9,25
2	3	2	110	5153	1289	573	323	207	144	106	81	64	52	13,69
2	3	3	110	4608	1152	512	288	185	128	95	72	57	47	12,94
2	4	1	110	1872	468	208	117	75	52	39	30	24	19	8,25
2	4	2	110	2473	619	275	155	99	69	51	39	31	25	9,48
2	4	3	110	1840	460	205	115	74	52	38	29	23	19	8,18
2	5	1	110	2902	726	323	182	117	81	60	46	36	30	10,27
2	5	2	110	1486	372	166	93	60	42	31	24	19	15	7,35
2	5	3	110	1569	393	175	99	63	44	33	25	20	16	7,55
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1780	445	198	112	72	50	37	28	22	18	8,44
1	2	1	100	1516	379	169	95	61	43	31	24	19	16	7,79
1	3	1	100	3119	780	347	195	125	87	64	49	39	32	11,17
1	4	1	110	2044	511	228	128	82	57	42	32	26	21	8,62
1	4	2	110	2578	645	287	162	104	72	53	41	32	26	9,68
1	4	3	110	4379	1095	487	274	176	122	90	69	55	44	12,62
2	1	1	110	3042	761	338	191	122	85	63	48	38	31	10,52
2	1	2	110	2727	682	303	171	110	76	56	43	34	28	9,96
2	1	3	110	5749	1438	639	360	230	160	118	90	71	58	14,46
2	2	1	110	2464	616	274	154	99	69	51	39	31	25	9,47
2	2	2	110	2076	519	231	130	84	58	43	33	26	21	8,69
2	2	3	110	2817	705	313	177	113	79	58	45	35	29	10,12
2	3	1	110	2554	639	284	160	103	71	53	40	32	26	9,64
2	3	2	110	2033	509	226	128	82	57	42	32	26	21	8,60
2	3	3	110	2708	677	301	170	109	76	56	43	34	28	9,92
2	4	1	110	1373	344	153	86	55	39	29	22	17	14	7,07
2	4	2	110	1711	428	191	107	69	48	35	27	22	18	7,89
2	4	3	110	2007	502	223	126	81	56	41	32	25	21	8,54
2	5	1	110	2072	518	231	130	83	58	43	33	26	21	8,68
2	5	2	110	1504	376	168	94	61	42	31	24	19	16	7,39
2	5	3	110	2179	545	243	137	88	61	45	35	27	22	8,90

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

Tabela 16 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria fresca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR-91 BAILI														
1	1	1	100	1987	497	221	125	80	56	41	32	25	20	8,91
1	2	1	100	1871	468	208	117	75	52	39	30	24	19	8,65
1	3	1	100	2428	607	270	152	98	68	50	38	30	25	9,85
1	4	1	110	2360	590	263	148	95	66	49	37	30	24	9,26
1	4	2	110	2627	657	292	165	106	73	54	42	33	27	9,77
1	4	3	110	5075	1269	564	318	203	141	104	80	63	51	13,58
2	1	1	110	3239	810	360	203	130	90	67	51	40	33	10,85
2	1	2	110	3792	948	422	237	152	106	78	60	47	38	11,74
2	1	3	110	6728	1682	748	421	270	187	138	106	84	68	15,64
2	2	1	110	3022	756	336	189	121	84	62	48	38	31	10,48
2	2	2	110	3765	942	419	236	151	105	77	59	47	38	11,70
2	2	3	110	4767	1192	530	298	191	133	98	75	59	48	13,17
2	3	1	110	2319	580	258	145	93	65	48	37	29	24	9,18
2	3	2	110	5154	1289	573	323	207	144	106	81	64	52	13,69
2	3	3	110	4614	1154	513	289	185	129	95	73	57	47	12,95
2	4	1	110	1807	452	201	113	73	51	37	29	23	19	8,11
2	4	2	110	2486	622	277	156	100	70	51	39	31	25	9,51
2	4	3	110	1793	449	200	113	72	50	37	29	23	18	8,07
2	5	1	110	3021	756	336	189	121	84	62	48	38	31	10,48
2	5	2	110	1445	362	161	91	58	41	30	23	18	15	7,25
2	5	3	110	1444	361	161	91	58	41	30	23	18	15	7,25
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1824	456	203	114	73	51	38	29	23	19	8,54
1	2	1	100	1660	415	185	104	67	47	34	26	21	17	8,15
1	3	1	100	3258	815	362	204	131	91	67	51	41	33	11,41
1	4	1	110	1931	483	215	121	78	54	40	31	24	20	8,38
1	4	2	110	2678	670	298	168	108	75	55	42	34	27	9,87
1	4	3	110	4315	1079	480	270	173	120	89	68	54	44	12,53
2	1	1	110	2984	746	332	187	120	83	61	47	37	30	10,42
2	1	2	110	2950	738	328	185	118	82	61	47	37	30	10,36
2	1	3	110	5826	1457	648	365	234	162	119	92	72	59	14,55
2	2	1	110	2120	530	236	133	85	59	44	34	27	22	8,78
2	2	2	110	2230	558	248	140	90	62	46	35	28	23	9,00
2	2	3	110	3235	809	360	203	130	90	67	51	40	33	10,85
2	3	1	110	2321	581	258	146	93	65	48	37	29	24	9,19
2	3	2	110	1919	480	214	120	77	54	40	30	24	20	8,35
2	3	3	110	2493	624	277	156	100	70	51	39	31	25	9,52
2	4	1	110	1482	371	165	93	60	42	31	24	19	15	7,34
2	4	2	110	1761	441	196	111	71	49	36	28	22	18	8,00
2	4	3	110	1927	482	215	121	78	54	40	31	24	20	8,37
2	5	1	110	2124	531	236	133	85	59	44	34	27	22	8,79
2	5	2	110	1389	348	155	87	56	39	29	22	18	14	7,10
2	5	3	110	2156	539	240	135	87	60	44	34	27	22	8,85

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

Tabela 17 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria seca de folhas, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2363	591	263	148	95	66	49	37	30	24	9,72
1	2	1	100	2627	657	292	165	106	73	54	42	33	27	10,25
1	3	1	100	3231	808	359	202	130	90	66	51	40	33	11,37
1	4	1	110	2978	745	331	187	120	83	61	47	37	30	10,41
1	4	2	110	2703	676	301	169	109	76	56	43	34	28	9,91
1	4	3	110	5587	1397	621	350	224	156	115	88	69	56	14,25
2	1	1	110	5478	1370	609	343	220	153	112	86	68	55	14,11
2	1	2	110	4382	1096	487	274	176	122	90	69	55	44	12,62
2	1	3	110	6702	1676	745	419	269	187	137	105	83	68	15,61
2	2	1	110	3739	935	416	234	150	104	77	59	47	38	11,66
2	2	2	110	4487	1122	499	281	180	125	92	71	56	45	12,77
2	2	3	110	5331	1333	593	334	214	149	109	84	66	54	13,92
2	3	1	110	2606	652	290	163	105	73	54	41	33	27	9,73
2	3	2	110	5150	1288	573	322	206	144	106	81	64	52	13,68
2	3	3	110	5789	1448	644	362	232	161	119	91	72	58	14,51
2	4	1	110	2850	713	317	179	114	80	59	45	36	29	10,18
2	4	2	110	3286	822	366	206	132	92	68	52	41	33	10,93
2	4	3	110	2718	680	302	170	109	76	56	43	34	28	9,94
2	5	1	110	4170	1043	464	261	167	116	86	66	52	42	12,31
2	5	2	110	1784	446	199	112	72	50	37	28	23	18	8,05
2	5	3	110	1731	433	193	109	70	49	36	28	22	18	7,93
IPR92-Altar														
1	1	1	100	2003	501	223	126	81	56	41	32	25	21	8,95
1	2	1	100	2490	623	277	156	100	70	51	39	31	25	9,98
1	3	1	100	4542	1136	505	284	182	127	93	71	57	46	13,48
1	4	1	110	2262	566	252	142	91	63	47	36	28	23	9,07
1	4	2	110	3377	845	376	212	136	94	69	53	42	34	11,08
1	4	3	110	5156	1289	573	323	207	144	106	81	64	52	13,69
2	1	1	110	6238	1560	694	390	250	174	128	98	78	63	15,06
2	1	2	110	3419	855	380	214	137	95	70	54	43	35	11,15
2	1	3	110	5602	1401	623	351	225	156	115	88	70	57	14,27
2	2	1	110	3075	769	342	193	123	86	63	49	38	31	10,57
2	2	2	110	3134	784	349	196	126	88	64	49	39	32	10,68
2	2	3	110	4422	1106	492	277	177	123	91	70	55	45	12,68
2	3	1	110	2717	680	302	170	109	76	56	43	34	28	9,94
2	3	2	110	2160	540	240	135	87	60	45	34	27	22	8,86
2	3	3	110	2503	626	279	157	101	70	52	40	31	26	9,54
2	4	1	110	2227	557	248	140	90	62	46	35	28	23	9,00
2	4	2	110	2077	520	231	130	84	58	43	33	26	21	8,69
2	4	3	110	2510	628	279	157	101	70	52	40	31	26	9,55
2	5	1	110	2781	696	309	174	112	78	57	44	35	28	10,05
2	5	2	110	1615	404	180	101	65	45	33	26	20	17	7,66
2	5	3	110	2389	598	266	150	96	67	49	38	30	24	9,32

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

Tabela 18 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a massa de matéria seca de caule, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2078	520	231	130	84	58	43	33	26	21	9,12
1	2	1	100	1891	473	211	119	76	53	39	30	24	19	8,70
1	3	1	100	2379	595	265	149	96	67	49	38	30	24	9,75
1	4	1	110	4340	1085	483	272	174	121	89	68	54	44	12,56
1	4	2	110	2159	540	240	135	87	60	45	34	27	22	8,86
1	4	3	110	4865	1217	541	305	195	136	100	77	61	49	13,30
2	1	1	110	7916	1979	880	495	317	220	162	124	98	80	16,97
2	1	2	110	3478	870	387	218	140	97	71	55	43	35	11,24
2	1	3	110	6801	1701	756	426	273	189	139	107	84	69	15,73
2	2	1	110	4917	1230	547	308	197	137	101	77	61	50	13,37
2	2	2	110	3418	855	380	214	137	95	70	54	43	35	11,15
2	2	3	110	3848	962	428	241	154	107	79	61	48	39	11,83
2	3	1	110	4826	1207	537	302	194	135	99	76	60	49	13,25
2	3	2	110	5205	1302	579	326	209	145	107	82	65	53	13,76
2	3	3	110	5339	1335	594	334	214	149	109	84	66	54	13,93
2	4	1	110	4980	1245	554	312	200	139	102	78	62	50	13,46
2	4	2	110	2391	598	266	150	96	67	49	38	30	24	9,32
2	4	3	110	2076	519	231	130	84	58	43	33	26	21	8,69
2	5	1	110	3402	851	378	213	137	95	70	54	42	35	11,12
2	5	2	110	1834	459	204	115	74	51	38	29	23	19	8,17
2	5	3	110	1679	420	187	105	68	47	35	27	21	17	7,81
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1925	482	214	121	77	54	40	31	24	20	8,77
1	2	1	100	1566	392	174	98	63	44	32	25	20	16	7,91
1	3	1	100	3375	844	375	211	135	94	69	53	42	34	11,62
1	4	1	110	2389	598	266	150	96	67	49	38	30	24	9,32
1	4	2	110	2742	686	305	172	110	77	56	43	34	28	9,99
1	4	3	110	4798	1200	534	300	192	134	98	75	60	48	13,21
2	1	1	110	6934	1734	771	434	278	193	142	109	86	70	15,88
2	1	2	110	2403	601	267	151	97	67	50	38	30	25	9,35
2	1	3	110	5352	1338	595	335	215	149	110	84	67	54	13,95
2	2	1	110	4687	1172	521	293	188	131	96	74	58	47	13,06
2	2	2	110	2233	559	249	140	90	63	46	35	28	23	9,01
2	2	3	110	2780	695	309	174	112	78	57	44	35	28	10,05
2	3	1	110	3361	841	374	211	135	94	69	53	42	34	11,05
2	3	2	110	2331	583	259	146	94	65	48	37	29	24	9,21
2	3	3	110	3010	753	335	189	121	84	62	48	38	31	10,46
2	4	1	110	2621	656	292	164	105	73	54	41	33	27	9,76
2	4	2	110	1684	421	188	106	68	47	35	27	21	17	7,82
2	4	3	110	2180	545	243	137	88	61	45	35	27	22	8,90
2	5	1	110	2721	681	303	171	109	76	56	43	34	28	9,95
2	5	2	110	2019	505	225	127	81	57	42	32	25	21	8,57
2	5	3	110	2312	578	257	145	93	65	48	37	29	24	9,17

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

Tabela 19 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimar a média da massa de matéria seca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>, para os erros de estimação iguais a 2%, 4%, 6%, ..., 20% da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (erro%) com base nas N plantas de trigo mourisco (cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar), avaliadas em anos agrícolas (ANO) e épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV).

ANO	SE	AV	N	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	erro(%)
IPR91-Baili														
1	1	1	100	2056	514	229	129	83	58	42	33	26	21	9,07
1	2	1	100	1904	476	212	119	77	53	39	30	24	20	8,73
1	3	1	100	2396	599	267	150	96	67	49	38	30	24	9,79
1	4	1	110	2910	728	324	182	117	81	60	46	36	30	10,29
1	4	2	110	2280	570	254	143	92	64	47	36	29	23	9,10
1	4	3	110	4712	1178	524	295	189	131	97	74	59	48	13,09
2	1	1	110	5668	1417	630	355	227	158	116	89	70	57	14,36
2	1	2	110	3317	830	369	208	133	93	68	52	41	34	10,98
2	1	3	110	6619	1655	736	414	265	184	136	104	82	67	15,51
2	2	1	110	3709	928	413	232	149	104	76	58	46	38	11,61
2	2	2	110	3562	891	396	223	143	99	73	56	44	36	11,38
2	2	3	110	4051	1013	451	254	163	113	83	64	51	41	12,14
2	3	1	110	2895	724	322	181	116	81	60	46	36	29	10,26
2	3	2	110	4986	1247	554	312	200	139	102	78	62	50	13,46
2	3	3	110	5225	1307	581	327	209	146	107	82	65	53	13,78
2	4	1	110	3191	798	355	200	128	89	66	50	40	32	10,77
2	4	2	110	2508	627	279	157	101	70	52	40	31	26	9,55
2	4	3	110	2137	535	238	134	86	60	44	34	27	22	8,82
2	5	1	110	3412	853	380	214	137	95	70	54	43	35	11,14
2	5	2	110	1702	426	190	107	69	48	35	27	22	18	7,87
2	5	3	110	1567	392	175	98	63	44	32	25	20	16	7,55
IPR92-Altar														
1	1	1	100	1876	469	209	118	76	53	39	30	24	19	8,66
1	2	1	100	1599	400	178	100	64	45	33	25	20	16	8,00
1	3	1	100	3394	849	378	213	136	95	70	54	42	34	11,65
1	4	1	110	2083	521	232	131	84	58	43	33	26	21	8,70
1	4	2	110	2870	718	319	180	115	80	59	45	36	29	10,21
1	4	3	110	4684	1171	521	293	188	131	96	74	58	47	13,05
2	1	1	110	5820	1455	647	364	233	162	119	91	72	59	14,55
2	1	2	110	2549	638	284	160	102	71	53	40	32	26	9,63
2	1	3	110	5291	1323	588	331	212	147	108	83	66	53	13,87
2	2	1	110	3141	786	349	197	126	88	65	50	39	32	10,69
2	2	2	110	2282	571	254	143	92	64	47	36	29	23	9,11
2	2	3	110	3015	754	335	189	121	84	62	48	38	31	10,47
2	3	1	110	2699	675	300	169	108	75	56	43	34	27	9,91
2	3	2	110	2111	528	235	132	85	59	44	33	27	22	8,76
2	3	3	110	2723	681	303	171	109	76	56	43	34	28	9,95
2	4	1	110	1973	494	220	124	79	55	41	31	25	20	8,47
2	4	2	110	1688	422	188	106	68	47	35	27	21	17	7,83
2	4	3	110	2105	527	234	132	85	59	43	33	26	22	8,75
2	5	1	110	2192	548	244	137	88	61	45	35	28	22	8,93
2	5	2	110	1634	409	182	103	66	46	34	26	21	17	7,71
2	5	3	110	2227	557	248	140	90	62	46	35	28	23	9,00

\* Nos anos agrícolas 2017/2018 (ano 1) e 2018/2019 (ano 2) (ANO), épocas de semeadura (SE) e de avaliação (AV) descritos na Tabela 1.

## 5 CONCLUSÕES

Há variabilidade na estimativa do tamanho de amostra entre os caracteres morfológicos (altura de planta, número de folhas e número de nós) e produtivos (massa de matéria fresca da folha, massa de matéria fresca do caule, massa de matéria fresca da parte aérea, massa de matéria seca da folha, massa de matéria seca do caule e massa de matéria seca de parte aérea) entre as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar de trigo mourisco.

Maiores tamanhos de amostra são necessários para caracteres produtivos quando comparados com os morfológicos em ambas as cultivares de trigo mourisco. Ainda, maiores tamanhos de amostra são necessários para a cultivar IPR91-Baili em comparação com IPR92-Altar.

Considerando os dois anos agrícolas, são necessárias 8, 42, 7, 68, 70, 68, 68, 80 e 67 plantas para a estimação dos caracteres altura de planta, número de folhas, número de nós, massa de matéria fresca da folha, massa de matéria fresca do caule, massa de matéria fresca da parte aérea, massa de matéria seca da folha, massa de matéria seca do caule e massa de matéria seca de parte aérea, respectivamente, para a cultivar IPR91-Baili de trigo mourisco, com erro máximo de estimação de 20%. Já para a cultivar IPR92-Altar, são necessárias 7, 41, 6, 65, 58, 59, 63, 70 e 59 plantas, respectivamente, para os mesmos caracteres e erro de estimação.

Para avaliar caracteres morfológicos e produtivos de trigo mourisco com semiamplitude do intervalo de confiança de 95% de até 20% da estimativa da média, são necessárias 80 plantas para a cultivar IPR91-Baili e 70 para a cultivar IPR92-Altar.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tamanho de amostra para a estimativa da média dos caracteres morfológicos e produtivos, com semiamplitude do intervalo de confiança de 4% da estimativa da média e intervalo de confiança de 95%, oscilou de 21 plantas para o número de nós por planta da cultivar IPR92-Altar até 1979 plantas para a massa de matéria seca de caule da cultivar IPR91-Baili. Isso significa que, para o caractere massa de matéria seca de caule, necessita-se maior tamanho de amostra. Além disso, o caractere que apresentou menor variabilidade foi o número de nós por planta para ambas as cultivares, de modo que o número de plantas amostradas foi menor.

Os caracteres produtivos (massa de matéria fresca de folha, massa de matéria fresca de caule, massa de matéria fresca de parte aérea, massa de matéria seca de folha, massa de matéria seca de caule e massa de matéria seca de parte aérea), que envolvem a mensuração de massa, necessitam de maior tamanho de amostra para a estimação da média quando comparados aos morfológicos. O tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres produtivos é superior aos morfológicos em crambe, nabo forrageiro (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010; 2014), tremoço branco (BURIN et al., 2014), aveia preta, canola e linho (CARGNELUTTI FILHO et al., 2015; 2018a; 2018b).

Para as cultivares IPR91-Baili e IPR92-Altar, quando comparados os caracteres avaliados, em quase todos o tamanho de amostra para a IPR91-Baili é maior, ou seja, é preciso amostrar maior número de plantas. A variabilidade do tamanho da amostra entre cultivares também foi observada em feijão, soja, canola (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; 2009; 2018a) e centeio (BANDEIRA et al., 2018; 2019).

Com isso, confirma-se que há variabilidade no tamanho de amostra entre os caracteres e as cultivares e que, para um erro máximo de 4% da estimativa da média, é necessário avaliar 1979 plantas. Do ponto de vista prático, torna-se muito trabalhoso ter que avaliar 1979 plantas de trigo mourisco, motivo pelo qual foi determinado o tamanho de amostra com diferentes erros de estimação (2%, 4%, 6%, ..., 20%), ficando a critério do pesquisador escolher o tamanho da amostra de acordo com a disponibilidade de recursos e a precisão desejada.

Para avaliar caracteres morfológicos (altura de planta, número de folhas por planta e número de nós por planta) e produtivos (massa de matéria fresca de folhas, massa de matéria fresca do caule, massa de matéria fresca da parte aérea, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule e massa de matéria seca de parte aérea) de trigo mourisco, com semiamplitude do intervalo de confiança de 95% de 20% da estimativa da média, são

necessárias 80 plantas para a cultivar IPR91-Baili e 70 para a cultivar IPR92-Altar. De maneira geral, em um delineamento experimental com quatro repetições, é indicado utilizar 20 plantas por repetição ( $80/4=20$ ) de cada tratamento para a cultivar IPR91- Baili; para a cultivar IPR92-Altar, 18 plantas por repetição ( $70/4\approx 18$ ) são suficientes.

Destaca-se que, para os caracteres obtidos por medição (altura da planta) e contagem (número de folhas e número de nós), demanda-se avaliações individuais das plantas, bem como maior mão-de-obra e tempo quando comparado aos caracteres de pesagem (massa de matéria fresca de folhas, massa de matéria fresca do caule, massa de matéria fresca da parte aérea, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule e massa de matéria seca de parte aérea), que pode ser realizada conjuntamente. O pesquisador pode garantir erro de estimação máximo de 4% amostrando 8, 47 e 80 plantas para os caracteres obtidos por meio de medição, contagem e pesagem para a cultivar IPR91-Baili e 7, 41 e 70 plantas para cultivar IPR92-Altar, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

- ACCAME, M. E. C.; ORTEGA, T. Trigo sarraceno. **Panorama Actual del Medicamento**, v. 43, p. 133-136, 2019.
- ALAMPRESE, C.; CASIRAGHI, E.; PAGANI, M. A. Development of gluten-free fresh egg pasta analogues containing buckwheat. **European Food Research and Technology**, v. 225, p. 205-213, 2007.
- ALCANTARA, C.; PUJADAS, A.; SAVEDRA, M. Management of *Sinapis alba* subsp. *Mairei* winter cover crop residues for summer weed control in Southern Spain. **Crop Protection**, v. 30, n. 9, p. 1239-1244, 2011.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.
- BABU, S. et al. Production technology and multifarious uses of buckwheat (*Fagopyrum spp.*): A review. **Indian Journal of Agronomy**, v. 63, n. 4, p. 415-427, 2018.
- BANDEIRA, C. T. et al. Suficiência amostral para estimar a média de caracteres produtivos de centeio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 751-760, 2019.
- BANDEIRA, C. T. et al. Tamanho de amostra para estimação da média de caracteres morfológicos de cultivares de centeio em épocas de semeadura e de avaliação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 521-532, 2018.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal: Editora Funep, 2013. 237 p.
- BARBETTA, P. A. et al. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 410 p.
- BURIN, C. et al. Dimensionamento amostral para estimação da média e da mediana de caracteres de tremoço branco. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 2, p. 205-212, 2014.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017. 554 p.
- CAÇA, H. V.; SHANG, X.; JONES, M. K. Buckwheat: a crop from outside the major Chinese domestication centers? A review of the archaeobotanical, palynological and genetic evidencia. **Vegetation History and Archaeobotany**, v. 27, p. 493-506, 2018.
- CALEGARI, A. **Manual técnico de Plantas de Cobertura**. 2ª. ed. 2016. 32 p.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Dimensionamento amostral para avaliar caracteres morfológicos e produtivos de aveia preta em épocas de avaliação. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, p. 9-13, 2015.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra de caracteres de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 635-642, 2008.

- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra de caracteres de genótipos de soja. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 983-991, 2009.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres morfológicos e produtivos de nabo forrageiro. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 223-227, 2014.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra e relações lineares de caracteres morfológicos e produtivos de crambe. **Ciência Rural**, v. 40, n. 11, p. 2262-2267, 2010.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Sample size to estimate the mean and median of traits in flax. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, p. e5492, 2018b.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Sample size to estimate the mean and median of traits in canola. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 11, p. 123-137, 2018a.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Sample size to estimate the mean of traits in jack bean. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2018c.
- CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.
- FACCO, G. et al. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres produtivos de feijão guandu. **Ciência Rural**, v. 46, n. 4, p. 619-625, 2016.
- FACCO, G. et al. Sample size for morphological traits of pigeonpea. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 6, p. 4151-4164, 2015.
- FANG, X. et al. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.). **Field Crops Research**, v. 219, p. 160-168, 2018.
- FAOSTAT (Food and Agricultural Organization of the United Nations Statistics). FAO Statistical Databases (2018). Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/>>. Acesso em 10 fev. 2019.
- FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. 3ª. Ed. Revisada e Ampliada. Lavras: UFLA, 2018. 624 p.
- GFELLER, A. et al. *Fagopyrum esculentum* Alters its root exudation after *Amaranthus retroflexus* recognition and suppresses weed growth. **Plant Sciences**, v.9, p. 1-13, 2018.
- GÓRECKA, D. et al. Contents of selected bioactive components in buckwheat groats. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 8.2, n. 2, p. 75-83, 2009.
- GÖRGEN, A. V. et al. Produtividade e qualidade da forragem de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) e de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.BR). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 4, p. 599-607, 2016.

HAROS, C. M.; SCHONLECHNER, R. **Pseudocereals: Chemistry and Technology**. Wiley-Blackwell, 2017. 256 p.

JEONG, H. et al. Effect of sucrose on the functional composition and antioxidant capacity of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) sprouts. **Journal of Functional Foods**, v. 43, p. 70-76, 2018.

KLEIN, V. A. et al. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Plantio Direto**, v. 117, p. 33-35, 2010.

KLEINPAUL, J. A. et al. Tamanho de amostra para estimação da média de caracteres de milheto em épocas de avaliação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 2, p. 251-262, 2017.

KNUDSEN, H. **Directorio de colecciones de germoplasma en América Latina y el Caribe**. Roma: IPGRI, 2000. 369 p.

KREFT, I.; FABJAN, N.; YASUMOTO, K. Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products. **Food Chemistry**, v. 98, n. 3, p. 508-512, 2006.

MA, J. F.; SYUNTARO, H. Form of aluminium for uptake and translocation in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Planta**, v. 211, n. 3, p. 355- 360, 2000.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Registro Nacional de Cultivares (RNC). 2000.

MASILIONYTE, L. et al. Efeito de plantas de cobertura em plantas daninhas e plantas voluntárias em sistemas agrícolas alternativos. **Proteção de colheita**, v. 91, p. 74-81, 2017.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistemas de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e econômica**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de informação Agrícola, 1964. 71 p.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2012. 305 p.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2018b. 356 p. Available from: [Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. - Portal Embrapa](#). Accessed: dez 19, 2019.

SCHABARUM, D. E. et al. Sample size for morphological traits of sunn hemp. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 1, p. 152-161, 2018.

SILVA, D. B. et al. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

SILVA-BRAMBILLA, M. G.; MOSCHETTA, I. S. Anatomia foliar de Polygonaceae (Angiospermae) da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 23, n. 2, p. 571-585, 2001.

SPEHAR, C. R. **Amaranto: opção para diversificar a agricultura e os alimentos**. Embrapa Cerrados, 2007.

SPIEGEL, R. A. et al. **Probabilidade e estatística**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 440 p.

STORCK, L. et al. **Experimentação vegetal**. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2016. 198 p.

TOEBE, M. et al. Dimensionamento amostral e associação linear entre caracteres de *Crotalaria spectabilis*. **Bragantia**, v.76, n.1, p. 45-53, 2017.

UCHINO, H. et al. Efeito de culturas de cobertura de interseeding e fertilização em supressão de plantas daninhas abaixo de um sistema de cultivo orgânico e rotacional. **Colheita de Campo**, p. 9-16, 2012.

WU, K. K. et al. Minimum sample size for estimating progeny mean and variance. **Crop Science**, v. 18, n. 1, p. 57- 62, 1978.

ZHU, F. Chemical composition and health effects of Tartary buckwheat. **Food Chemical**, v. 203, p. 231-245, 2016.