

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM AVEIA FORRAGEIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Matheus Noronha Bittencourt**

**Itaqui, RS, Brasil  
2020**

**MATHEUS NORONHA BITTENCOURT**

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM AVEIA FORRAGEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Guilherme Ribeiro

**Itaqui, RS, Brasil  
2020**

B624a

Bittencourt, Matheus Noronha

Adaptabilidade e estabilidade em aveia forrageira / Matheus Noronha Bittencourt.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2020.

"Orientação: Guilherme Ribeiro".

1. Produção de forragem. 2. Cultivares. 3. Interação. I. Título.

**MATHEUS NORONHA BITTENCOURT**

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM AVEIA FORRAGEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 02 de dezembro de 2020.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Eng. Ag. Guilherme Ribeiro  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Med. Vet. Eduardo Bohrer de Azevedo  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Eng. Ag. Daniel Andrei Robe Fonseca  
UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTO**

Em primeiro lugar a Deus e a Nossa Sra. Aparecida por me proteger durante toda minha jornada.

A meus pais Antonio Sidinei Bressan de Bittencourt e Jocelaine Mazuhi Noronha pelo amor, carinho e incentivo, além do apoio em todas as decisões e por nunca medirem esforços pelo meu bem estar.

A todos os meus familiares que sempre me trataram com carinho e desejaram o meu sucesso profissional e pessoal.

A meu orientador Prof. Dr. Guilherme Ribeiro, por todos os anos de amizade, ensino, paciência, orientação, por contribuir enormemente na minha formação acadêmica e pessoal.

A todos os meus amigos que sempre estiveram comigo e possibilitaram que a graduação fosse uma experiência inesquecível.

A todos os professores do curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa por todo o conhecimento técnico compartilhado.

Aos ex e atuais integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa em Melhoramento Vegetal, pelo grande trabalho que desenvolvem e que contribuíram desde 2013 gerando resultados para que este trabalho pudesse ser realizado.

As demais pessoas que de alguma forma contribuíram durante minha graduação e na elaboração deste trabalho.

## **RESUMO**

### **ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE EM AVEIA FORRAGEIRA**

Autor: Matheus Noronha Bittencourt

Orientador: Guilherme Ribeiro

Local e data: Itaqui, 02 de dezembro de 2020.

Atualmente, na metade sul do Rio Grande do Sul (RS), é comum o monocultivo do arroz ou a sucessão de culturas, onde se observa nas pastagens de aveia, uma alternativa para contribuir com a sustentabilidade econômica das áreas de cultivo. Neste sentido, o melhoramento vegetal assume importância buscando reduzir o efeito do ambiente através de constituições genéticas com melhor desempenho. Assim, os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade são uma ótima ferramenta para avaliar e fornecer informações precisas sobre a interação entre os genótipos e o ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de aveia em seis anos agrícolas, em Itaqui, na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. As cultivares utilizadas foram, para aveia preta: IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha e Iapar 61 (Ibiporã), e para aveia branca: IPR Esmeralda, Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema avaliadas em seis anos agrícolas: 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019. As metodologias utilizadas foram baseadas em regressão linear simples, em regressão bissegmentada e análises não paramétricas. Com base nos resultados da análise de variância, foi verificada interação significativa entre cultivares e anos de cultivo. É possível afirmar que IPR Cabocla e IPR Esmeralda possuem adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, enquanto Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema demonstraram adaptabilidade a ambientes favoráveis. Para as demais cultivares, além das informações fornecidas pelas metodologias, é necessário observar as médias de produção de matéria seca em cada ano para ter mais clareza no desempenho. Para produção de forragem nos ambientes avaliados, as metodologias utilizadas em conjunto fornecem boas informações referentes às cultivares.

Palavras-Chave: Produção de forragem, cultivares, interação.

## **ABSTRACT**

### **ADAPTABILITY AND STABILITY IN FORAGE OATS**

Author: Matheus Noronha Bittencourt

Advisor: Guilherme Ribeiro

Place and date: Itaqui, December 02, 2020.

Currently, in the southern half of Rio Grande do Sul (RS), rice monoculture or succession of crops is common, where oat pastures are observed, an alternative to contribute to the economic sustainability of cultivated areas. In this sense, plant breeding assumes importance, seeking to reduce the effect of the environment through genetic constitutions with better performance. Thus, the parameters of adaptability and stability are a great tool to assess and provide accurate information about the interaction between genotypes and the environment. The objective of the work was to evaluate the adaptability and stability of oat cultivars in six agricultural years, in Itaqui, on the Western Frontier of Rio Grande do Sul. The cultivars used were, for black oats: IPR Cabocla, UPFA 21 - Morezinha and Iapar 61 (Ibiporã), and for white oats: IPR Esmeralda, Fundacep Fapa 43 and IPR Suprema evaluated in six agricultural years: 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 and 2019. The methodologies used were based on simple linear regression, bisegmented regression and non-parametric analyzes. Based on the results of the analysis of variance, a significant interaction between cultivars and years of cultivation was verified. It is possible to affirm that IPR Cabocla and IPR Esmeralda have adaptability to unfavorable environments, while Fundacep Fapa 43 and IPR Suprema demonstrated adaptability to favorable environments. For the other cultivars, in addition to the information provided by the methodologies, it is necessary to observe the dry matter production averages in each year to have more clarity in performance. For forage production in the evaluated environments, the methodologies used together provide good information regarding the cultivars.

Keywords: Forage production, cultivars, interaction.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise de variância para as variáveis matéria verde (MV), matéria seca (MS) e número de cortes (NC), de seis genótipos (G) de aveia em seis anos (A) de cultivo, Itaqui, RS.....	17
<b>Tabela 2.</b> Produção de matéria verde (MV) de seis cultivares em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.....	18
<b>Tabela 3.</b> Produção de matéria seca (MS) de seis cultivares em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.....	19
<b>Tabela 4.</b> Número de cortes (NC), de seis cultivares em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.....	20
<b>Tabela 5.</b> Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método Eberhart e Russel (1966), para produção de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em seis anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.....	21
<b>Tabela 6.</b> Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método de Lin e Binns (1988), para produção de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em seis anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.....	23
<b>Tabela 7.</b> Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) para produção de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em cinco anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.....	24
<b>Tabela 8.</b> Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método dos Centróides modificados (NASCIMENTO et al., 2009) para produção de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em cinco anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.....	26
<b>Tabela 9.</b> Associação dos resultados de adaptabilidade fornecidos pelas diferentes metodologias para a variável matéria seca (MS).....	27



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

A aveia é uma espécie da família Poaceae, naturalmente de clima temperado, sendo amplamente cultivada em várias regiões do Brasil, com destaque para a região Sul. Após um período de decréscimo de área de cultivo até meados de 2013, o cenário atual é de crescimento, devido ao estímulo da manutenção do sistema de plantio direto e a implantação de sistemas integrados de produção agropecuária, que em sua grande maioria utilizam pastagens cultivadas. Atualmente a área de cultivo no Brasil é de 400 mil hectares (CONAB, 2020), de um total de 9,9 milhões de hectares no mundo (USDA, 2020).

As principais espécies cultivadas no país são a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), empregada como pastagem, de forma isolada ou em consorciação com outras forrageiras e a aveia branca (*Avena sativa* L.), prioritariamente utilizada no consumo humano. Em alguns casos também são empregadas como cobertura de solo, visando a semeadura direta (MALACHEN, 2019).

A aveia preta tem sido uma das principais forrageiras de inverno utilizada no sul do país para alimentar os animais e também se destaca como cultura para cobertura de solo, possuindo boa capacidade de adicionar e manter resíduos sobre o solo (PIOVESAN, 2017). A aveia branca apesar de demonstrar menor rusticidade que a aveia preta, tem sido empregada para produção de forragem devido ao desenvolvimento de cultivares de ciclo mais longo (BORTOLINI et al., 2005).

Atualmente, ainda é muito comum o monocultivo ou a sucessão de culturas, principalmente na metade sul do Rio Grande do Sul (RS), onde se observa nas pastagens de aveia, uma alternativa para contribuir com a sustentabilidade econômica das áreas de cultivo. A gestão dessas extensas áreas, usadas unicamente com lavoura no verão e culturas para cobertura do solo no inverno, de forma integrada com a pecuária, pode constituir uma fonte alternativa de rentabilização das propriedades rurais, diminuindo os riscos associados ao agronegócio (SILVA et al., 2015).

O potencial de produção de ruminantes tem sido muito discutido nos últimos anos, isso porque os sistemas de criação tem sido pouco eficientes principalmente quando relacionados a alimentação, causando na maioria dos casos, baixa rentabilidade ao produtor (FARIAS et al., 2019). Bernardi (2017), destacou que o uso de pastagens consiste em uma maneira de construir sistemas de produção mais

sustentáveis, implicando em menos impacto ao ambiente, e proporcionando oferta de forragem de forma rápida e com qualidade para o sistema de criação, seja para leite ou carne.

Além disto, o uso da aveia como pastagem cultivada ainda favorece aspectos de importância relacionados ao solo. Quando a forrageira é submetida a períodos de pastejo, ocorre um aumento no volume radicular, maximizando a absorção de água e nutrientes para o reestabelecimento da área foliar (PIMENTEL et al., 2016). Este processo favorece a estruturação do solo, ciclagem de nutrientes, melhoria da microbiologia e aporte de matéria orgânica. O pastejo ainda favorece a incorporação dos corretivos, aumentando o pH do solo em maiores profundidades, resultando na maior disponibilidade de fósforo para as culturas cultivadas em sequência (MARTINS et al., 2018).

Todos estes fatores convergem para um cenário favorável ao cultivo da aveia como planta forrageira, porém existem limitantes a cultura característicos das áreas de terras baixas da metade sul do RS. É comum que ocorram períodos alternados de excesso e déficit hídrico, submetendo a forrageira a períodos prolongados de estresse. Além disto, é frequente o encharcamento do solo, em função do relevo predominantemente plano e a drenagem natural deficiente, devido à presença de horizonte B textural, predispondo à ocorrência de estresses que podem desencadear restrições severas ao crescimento e desenvolvimento da cultura neste ambiente (MATTOS, 2016; CASSOL, 2017).

Neste sentido, o melhoramento vegetal assume importância buscando reduzir este efeito do ambiente através de constituições genéticas com melhor desempenho. Uma das alternativas mais rápidas é a avaliação de genótipos já existentes no mercado, assim identificando sua capacidade de resposta as condições ambientais a que são submetidos. Segundo Carvalho et al., (2016) a expressão fenotípica de um caráter é o resultado do efeito do genótipo (G), do ambiente (A) e da interação entre esses efeitos o que é denominado interação genótipo-ambiente (GxA). Um dos principais desafios no aprimoramento genético das espécies é entender a interação GxA, avaliada pelo desempenho dos genótipos em diferentes ambientes (CRUZ et al., 2014).

Assim, os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade são uma ótima ferramenta para avaliar esta interação e fornecer informações mais precisas sobre os genótipos. Estas análises são procedimentos estatísticos que permitem identificar

as cultivares de comportamento mais estável e que respondem previsivelmente às variações ambientais (OLIVEIRA, 2016). Dessa forma, caracterizando a capacidade produtiva, a adaptação às variações do ambiente e a estabilidade de genótipos por meio da sintetização de grande volume de informações obtidas de experimentos em ambientes distintos (RAIZER e VENCOVSKY, 1999).

Existem diferentes metodologias para estimar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos avaliando diferentes ambientes como anos, locais, épocas de semeadura, entre outros. Segundo Cruz e Regazzi (1997), a escolha de uma metodologia depende dos dados experimentais, principalmente os relacionados com o número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada. Neste sentido, existem métodos baseados em regressão linear simples (EBERHART e RUSSEL, 1966), os baseados em regressão bissegmentada (CRUZ, TORRES e VENCOVSKY, 1989), os não paramétricos (LIN e BINNS, 1988; NASCIMENTO et al., 2009), entre outros. Assim, diferentes métodos podem ser associados para obter uma informação mais confiável dos genótipos, garantindo a previsibilidade do comportamento nos ambientes a que são submetidos.

A metodologia de Eberhart e Russel (1966) é uma das mais utilizadas, pois identifica os melhores genótipos e caracteriza-se pela facilidade de interpretar os parâmetros estimados (NÖRNBERG et al., 2014). Apesar de já ter sido submetida a várias sugestões de modificações, a metodologia ainda é utilizada até hoje na sua originalidade, o que demonstra sua confiabilidade (SILVEIRA et al., 2010; MONTEIRO et al., 2017).

A metodologia de Lin e Binns (1988), segundo Barroso et al. (2017), se baseia em medidas não paramétricas, relativas às distâncias de cada genótipo em relação ao valor máximo observado em cada ambiente. Possui destaque principalmente por englobar em um único parâmetro os conceitos de adaptação, adaptabilidade e estabilidade, facilitando a interpretação dos resultados (SCHMILDT et al., 2011).

A metodologia proposta por Cruz, Torres e Vencovsky (1989) é baseada na regressão bissegmentada para agrupar os genótipos em dois grupos de ambientes distintos, favoráveis e desfavoráveis. Oliveira (2002) destacou que este é o método que melhor revela o comportamento dos genótipos, enquanto estudou a estabilidade fenotípica. Além disto, tem a vantagem de oferecer informações mais detalhadas do conjunto de genótipos avaliados (TEIXEIRA et al., 2008).

O método dos Centróides modificados é uma metodologia não paramétrica, baseada em componentes principais, que tem como objetivo facilitar a recomendação de genótipos em relação à variação ambiental, dispensa a análise de vários parâmetros e não possibilita a duplicidade de interpretação (NASCIMENTO et al., 2009). Com este método a análise do comportamento dos genótipos é detalhada, sendo possível classifica-los em classes bem específicas, máxima média e mínima adaptabilidade geral, e a ambientes favoráveis e desfavoráveis (MENDONÇA, 2016).

De maneira geral, independente da metodologia de avaliação, o genótipo ideal deve ser aquele com média elevada, pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis e capaz de responder satisfatoriamente a melhoria das condições ambientais. Além de apresentar boa estabilidade nos diferentes ambientes de cultivo (POLIZEL et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de aveia em seis anos agrícolas, em Itaqui, na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a estação fria dos anos de 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 na área experimental do curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, com localização de latitude 29°09'50"S e longitude 56°33'09"W. A área está localizada no município de Itaqui, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul e apresenta clima Cfa, segundo a classificação climática de Köppen, que significa subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (WREGE et al., 2011). O solo é caracterizado como Plintossolo Argilúvico (EMBRAPA, 2018).

O preparo do solo foi realizado de forma convencional em todos os anos de cultivo. Foi realizada uma dessecação em pré-semeadura com herbicida de ação total e aplicações com herbicidas seletivos com base no monitoramento das plantas infestantes.

O delineamento utilizado em todos os anos foi de blocos ao acaso com quatro (4) repetições e parcelas de cinco (5) linhas de 0,17 m de espaçamento e cinco (5) m de comprimento, ocasionando em unidades experimentais de 4,25 m<sup>2</sup> e área de avaliação de 2,04 m<sup>2</sup>.

A adubação de base foi calculada conforme as análises de solo, utilizando adubo NPK na formulação 5-20-20, fornecendo 17,5 Kg ha<sup>-1</sup> de N, 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P e 70 Kg ha<sup>-1</sup> de K no momento da semeadura. Na adubação de cobertura foi aplicado 20 Kg ha<sup>-1</sup> de N utilizando ureia branca (45% de N) a lanço no estágio de perfilhamento e após cada corte da forragem.

A semeadura foi realizada com semeadora experimental mecanizada utilizando a densidade de semeadura de 350 sementes viáveis por m<sup>2</sup>. As cultivares utilizadas foram, para aveia preta: IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha e Iapar 61 (Ibiporã), e para aveia branca foram: IPR Esmeralda, Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema. As avaliações foram realizadas utilizando as três linhas centrais de cada unidade experimental, onde eram realizados cortes simulando o pastejo, com auxílio de foice e régua graduada, no momento em que as plantas atingiam em média a altura de 20-25 cm, do solo até o dossel forrageiro, deixando um resíduo de 8-10 cm para permitir o rebrote. Os cortes foram finalizados quando as plantas atingiam o estágio de emborrachamento.

As variáveis analisadas foram: (i) produção de matéria verde (MV), através da pesagem da massa de forragem coletada na parcela durante todos os cortes, convertida em  $\text{kg ha}^{-1}$ ; (ii) produção de matéria seca (MS), retirando uma subamostra de 100 g da massa verde coletada e submetida à secagem em estufa de circulação de ar forçado durante 72 horas na temperatura de  $60^\circ \text{C}$ , seguida de pesagem e conversão para  $\text{kg ha}^{-1}$ ; e (iii) número de cortes (NC), realizando a contagem do número e cortes durante todo o período forrageiro das cultivares.

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, fatorial  $6 \times 6$ , seis (6) cultivares: IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha, Iapar 61 (Ibiporã), IPR Esmeralda, Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema; seis (6) anos: 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019; e comparação de médias pelo teste Scott & Knott a 5 % de probabilidade de erro. Posteriormente, de posse das covariâncias e correlações fenotípicas, genotípicas e residuais, e das médias de ambientes, genótipos e genótipos  $\times$  ambientes, foram estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade através do programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

As metodologias para estimação de adaptabilidade e estabilidade foram:

i) Eberhart e Russel (1966), que se baseia no modelo de regressão linear simples:  $Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1j} + I_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ij}$ , em que  $Y_{ij}$  é a média do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;  $\beta_{0i}$  é a média geral do genótipo;  $\beta_{1j}$  é o coeficiente de regressão linear, cuja estimativa representa a resposta do genótipo  $i$  à variação do ambiente  $j$ ;  $I_j$  é o índice ambiental codificado;  $\delta_{ij}$  são os desvios da regressão; e  $\varepsilon_{ij}$  é o erro experimental médio. Através deste método, a cultivar mais adequada é a que apresenta produtividade superior à média geral ( $\beta_{0i}$ ), coeficientes regressão o mais próximo de 1 ( $\beta_1=1$ ), desvios da regressão ( $\sigma_{\delta_i}$ ) não significativos e coeficientes de determinação acima de 80%.

ii) Lin e Binns (1988) que se trata de um método de análise não paramétrico, estimado pela fórmula:  $P_i = \sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2 / 2n$ , em que:  $P_i$  é a estimativa de adaptabilidade e estabilidade do genótipo  $i$ ;  $X_{ij}$  é a produtividade do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;  $M_j$  é a resposta máxima observada entre todos os genótipos no ambiente  $j$ ; e  $n$  é o número de ambientes. Os menores valores de  $P_i$  indicam que o genótipo é adaptado e estável aos ambientes favoráveis ou desfavoráveis, ou ainda, adaptabilidade e estabilidade geral.

iii) Cruz, Torres e Vencovsky (1989) que se baseia na regressão bissegmentada e é definido pelo modelo:  $Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i}I_j + \beta_{2i}T(I_j) + \sigma_{ij} + e_{ij}$ , em que:  $Y_{ij}$

é a média da *i*-ésima cultivar no *j*-ésimo ambiente;  $\beta_{0i}$  é a média geral da cultivar *i*;  $I_j$  é o índice ambiental;  $T_{(ij)} = 0$  se  $I_j < 0$ ;  $T_{(ij)} = I_j - I_+$  se  $I_j > 0$ , em que  $I_+$  é a média dos índices  $I_j$  positivos;  $\beta_{1i}$  é o coeficiente de regressão linear associado à variável  $I_j$ ;  $\beta_{2i}$  é o coeficiente de regressão linear associado à variável  $T_{(ij)}$ ;  $\sigma_{\delta i}$  é o desvio da regressão linear; e  $e_{ij}$  é o erro experimental médio. Os parâmetros de adaptabilidade analisados são a média ( $\beta_{0i}$ ), a resposta dos genótipos aos ambientes desfavoráveis ( $\beta_{1i}$ ) e aos ambientes favoráveis ( $\beta_{1i} + \beta_{2i}$ ). Enquanto a estabilidade é avaliada pelo desvio da regressão  $\sigma_{\delta i}^2$ . O genótipo considerado ideal deve apresentar média elevada,  $\beta_{1i}$  menor que um (1),  $\beta_{1i} + \beta_{2i}$  maior que um (1), e  $\sigma_{\delta i}^2$  próximo à zero.

iv) Centroides modificados (NASCIMENTO et al., 2009) é uma extensão do método dos centroides proposto por Rocha et al. (2005), onde os ambientes são classificados em favoráveis e desfavoráveis, utilizando o índice ambiental proposto por Finlay e Wilkinson (1963), conforme a equação:  $I_j = 1/g \sum_i Y_{ij} - 1/ag \cdot Y$ , em que:  $Y_{ij}$  é a média do genótipo *i* no ambiente *k*;  $Y$  é o total das observações;  $a$  é o número de ambientes; e  $g$  é o número de genótipos. Após a classificação dos ambientes, são criados pontos referenciais, os ideótipos de resposta diferenciada a ambientes favoráveis e desfavoráveis, visando a classificação dos outros pontos do gráfico considerando os valores de distância cartesiana entre os pontos a cada um dos quatro ideótipos. Uma medida de probabilidade espacial pode ser calculada utilizando o inverso da distância entre um tratamento aos quatro ideótipos através do modelo:  $P_{d(i,j)} = [1 / d_i] / \sum_{i=1}^4 1 / d_i$ , em que:  $P_{d(i,j)}$  é a probabilidade de apresentar padrão de estabilidade semelhante ao *k*-ésimo centróide; e  $d_i$  é a distância *d* do *i*-ésimo genótipo ao *k*-ésimo centróide no plano gerado a partir da análise de componentes principais. Essa metodologia permite a existência de sete classificações: máxima adaptabilidade geral (I), máxima adaptabilidade a ambientes favoráveis (II), máxima adaptabilidade a ambientes desfavoráveis (III), mínima adaptabilidade (IV), média adaptabilidade geral (V), média adaptabilidade a ambientes favoráveis (VI) e média adaptabilidade a ambientes desfavoráveis (VII).



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise de variância, foi verificada interação significativa entre cultivares e anos de cultivo (GxA), sendo constatado que a produção forrageira e o número de cortes da aveia são afetados pelas particularidades das cultivares nos anos de cultivo (Tabela 1). Portanto, avaliar cultivares com base em um único ano de cultivo é ineficiente, devido à contribuição ambiental sobre a expressão produtiva de cada cultivar. Os coeficientes de variação da análise conjunta foram 19,12, 18,01 e 17,18%, indicando média precisão dos experimentos conduzidos (PIMENTEL, 2009).

**Tabela 1.** Análise de variância para as variáveis produção de matéria verde (MV), produção de matéria seca (MS) e número de cortes (NC), de seis cultivares (G) de aveia em seis anos (A) de cultivo, Itaqui, RS.

Matéria verde		
Fonte de variação	GL	QM
Blocos	3	7213635
Cultivares (G)	5	117033220 <sup>ns</sup>
Anos (A)	5	1515710975 <sup>**</sup>
G x A	25	112049817 <sup>**</sup>
Resíduo	105	12617574
CV (%)		19,12
Matéria seca		
Fonte de variação	GL	QM
Blocos	3	307096
Cultivares (G)	5	4101887 <sup>ns</sup>
Anos (A)	5	34167957 <sup>**</sup>
G x A	25	2180351 <sup>**</sup>
Resíduo	105	266462
CV (%)		18,01
Número de cortes		
Fonte de variação	GL	QM
Blocos	3	0.18519
Cultivares (G)	5	1.72778 <sup>ns</sup>
Anos (A)	5	29.84444 <sup>**</sup>
G x A	25	0.80778 <sup>**</sup>
Resíduo	105	0.27566
CV (%)		17,18

\*\* : Significativo a 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup> : Não significativo.

Na variável matéria verde (MV), foi verificada diferença estatística entre as cultivares. No ano de 2013 a cultivar mais produtiva foi IPR Esmeralda, não diferindo de Iapar 61 (Ibiporã) (Tabela 2). Em 2015 IPR Esmeralda novamente foi superior,

porém, não diferindo de IPR Suprema. Em 2017, a maior produção de matéria verde foi de IPR Esmeralda, com 21737 kg ha<sup>-1</sup>. Em 2018 não foi verificada diferença estatística entre as cultivares. Em 2019, a cultivar mais produtiva foi IPR Esmeralda, não diferindo de UPFA 21 – Moreninha e Iapar 61 (Ibiporã). Para o ano de 2016, cultivar UPFA 21 – Moreninha apresentou a menor MV. Na média dos seis anos não houve diferença estatística entre as cultivares para produção de matéria verde. O ano de maior média de produção de matéria verde foi 2015, com média de 32317 kg ha<sup>-1</sup>. No ano de 2013 a cultivar IPR Suprema apresentou os menores valores de matéria verde, entretanto, em 2015 não diferiu das demais cultivares que apresentaram valores superiores de produção de matéria seca. A cultivar UPFA 21 – Moreninha apresentou os maiores valores de matéria verde em 2015 e 2019. IPR Esmeralda apresentou os menores valores de matéria verde nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019.

**Tabela 2.** Produção de matéria verde (MV) de seis cultivares de aveia em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.

Cultivar	MV (kg ha <sup>-1</sup> )						Média cultivar
	Ano						
	2013	2015	2016	2017	2018	2019	
1 <sup>o</sup>	13370 Bb*	26372 Ac	10468 Ba	14636 Bb	15287 Ba	12516 Bc	15441 a
2	16242 Bb	25672 Ac	4288 Cb	16119 Bb	15927 Ba	26113 Aa	17393 a
3	22154 Ba	29225 Ac	9156 Ca	12682 Cb	15454 Ca	25679 Ba	19058 a
4	26027 Ba	40579 Aa	13054 Da	21737 Ca	10701 Da	19194 Cb	21882 a
5	7837 Cc	35408 Ab	11095 Ca	14333 Cb	17694 Ba	20879 Bb	17874 a
6	6023 Dc	40342 Aa	14402 Ca	13370 Cb	16882 Ca	27791 Ba	19802 a
Média Ano	14806 C	32317 A	10781 C	14484 C	15690 C	23279 B	

<sup>o</sup>Cultivares: 1: IPR Cabocla; 2:UPFA 21 – Moreninha; 3: Iapar 61 (Ibiporã); 4: IPR Esmeralda; 5: Fundacep Fapa 43; 6: IPR Suprema.

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Na variável matéria seca (MS), no ano de 2013, as cultivares com maior produção foram IPR Esmeralda, Iapar 61 (Ibiporã) e UPFA 21 – Moreninha (Tabela 3). Em 2015 as cultivares que apresentaram maior produção foram IPR Suprema, Fundacep Fapa 43 e IPR Esmeralda, em 2016 estas cultivares também foram as mais produtivas junto com IPR Cabocla. No ano de 2017 a cultivar superior foi IPR Esmeralda. Em 2018 não foi verificada diferença estatística entre as cultivares. Em 2019, apenas a cultivar IPR Suprema se destacou com produção de matéria seca superior as demais cultivares. Novamente, não houve diferença estatística entre as médias das cultivares nos seis anos de avaliação. Os anos mais que apresentaram

médias satisfatórias de produção de matéria seca foram 2015 e 2019, com valores se aproximando aos observados por Barreta et al. (2020). A cultivar UPFA 21 – Moreninha apresentou os menores valores de matéria seca em 2015, 2016, 2017 e 2018, entretanto, em 2019 apresentou os maiores valores. IPR Suprema demonstrou valores inferiores em 2013, mas nos demais anos a cultivar apresentou produção de matéria seca superior. Entretanto, foi verificada grande variação na produção de MS durante os anos. Estas oscilações podem ser explicadas pelas variações climáticas em que as cultivares são submetidas em cada ano de cultivo como alternância entre déficit e excesso hídrico. Este impacto é agravado devido às condições de má drenagem e atributos físicos e químicos adversos às culturas de sequeiro, e que são comuns nos solos de várzea (AGUILA, 2020).

**Tabela 3.** Produção de matéria seca (MS) de seis cultivares de aveia em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.

Cultivar	MS (kg ha <sup>-1</sup> )						Média cultivar
	2013	2015	2016	2017	2018	2019	
1 <sup>o</sup>	1358 Cb*	3209 Ab	1927 Ba	2259 Bb	2278 Ba	2305 Bd	2222 a
2	1756 Ca	3571 Bb	772 Dc	2626 Cb	2352 Ca	4574 Ab	2608 a
3	2269 Ca	3934 Bb	1585 Cb	1935 Cb	2514 Ca	4860 Ab	2850 a
4	2321 Ca	5547 Aa	2331 Ca	3373 Ba	2305 Ca	3227 Bc	3184 a
5	992 Db	5117 Aa	1997 Ca	2363 Cb	2909 Ca	4286 Bb	2944 a
6	879 Cb	5608 Aa	2739 Ba	2382 Bb	3012 Ba	5675 Aa	3382 a
Média Ano	1596 C	4497 A	1892 C	2490 C	2562 B	4154 B	

<sup>o</sup>Cultivares: 1: IPR Cabocla; 2:UPFA 21 – Moreninha; 3: Iapar 61 (Ibiporã); 4: IPR Esmeralda; 5: Fundacep Fapa 43; 6: IPR Suprema.

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Para a variável número de cortes (NC) houve variações no número de cortes expressos pelas cultivares em todos os anos, exceto para 2018 (Tabela 4). Em 2013, as cultivares Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema apresentaram apenas um corte. Em 2015 as cultivares que apresentaram o menor número de cortes foram IPR Cabocla e UPFA 21 – Moreninha, com 4 cortes. Em 2017 a cultivar IPR Esmeralda foi superior, com três cortes. EM 2018 não foi verificada diferença estatística entre as cultivares. UPFA 21 – Moreninha, IPR Esmeralda e IPR Suprema foram superiores em 2019. Na média das cultivares nos seis anos de cultivo a cultivar superior foi IPR Esmeralda, que apresentou uma média de 3,6 cortes.

Quanto ao desempenho das cultivares nos anos, IPR Cabocla apresentou maior número de cortes nos seis anos de avaliação. Iapar 61 (Ibiporã) apresentou

valores superiores em 2015 e valores inferiores em 2013, 2016 e 2017. IPR Esmeralda demonstrou o maior número de cortes em 2015 e o menor em 2013. Quanto aos anos, 2015 apresentou a maior média de número de cortes, com cinco cortes, enquanto o ano que apresentou a menor média foi 2013, com 2 cortes.

De maneira geral, o número de cortes está diretamente associada às condições de cultivo a que a forrageira é submetida, como por exemplo, a relação entre a época de semeadura e as condições climáticas do ano de cultivo. Segundo Pin et al. (2014), a dinâmica produtiva dos pastos é influenciada pelas variações climáticas das estações do ano. Para aumentar o rendimento das forrageiras, a formação, adubação e manejo das pastagens precisam ser intensificados melhorando a taxa de lotação e a escala de produção animal.

**Tabela 4.** Número de cortes (NC), de seis cultivares de aveia em seis anos de cultivo, Itaqui, RS.

Cultivar	NC						Média cultivar
	Ano						
	2013	2015	2016	2017	2018	2019	
1"	2,0 Ba*	4,0 Ab	3,5 Aa	2,0 Bb	3,8 Aa	3,3 Ab	3,1 b
2	2,0 Ba	4,0 Ab	2,0 Bb	2,0 Bb	3,8 Aa	3,8 Aa	2,9 b
3	2,0 Da	5,0 Aa	2,0 Db	2,0 Db	3,5 Ba	3,0 Cb	2,9 b
4	2,0 Da	5,0 Aa	3,3 Ca	3,0 Ca	4,3 Ba	4,0 Ba	3,6 a
5	1,0 Db	5,0 Aa	2,0 Cb	2,0 Cb	4,0 Ba	3,3 Bb	2,9 b
6	1,0 Db	5,0 Aa	2,8 Ca	2,0 Cb	3,3 Ba	3,8 Ba	3,0 b
Média Ano	2,0 C	5,0 A	2,4 C	2,0 C	3,8 B	3,5 B	

"Cultivares: 1: IPR Cabocla; 2:UPFA 21 – Moreninha; 3: Iapar 61 (Ibiporã); 4: IPR Esmeralda; 5: Fundacep Fapa 43; 6: IPR Suprema.

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Conforme a metodologia de Eberhart & Russell (1966) as cultivares foram classificadas conforme sua adaptabilidade e estabilidade. Para esta metodologia tem-se os seguintes critérios para classificação:  $\beta_1 < 1$ : adaptabilidade a ambientes desfavoráveis;  $\beta_1 > 1$ : adaptabilidade a ambientes favoráveis;  $\beta_1 = 1$ : adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e favoráveis. Além disto, o desvio da regressão ( $\sigma_{\delta_i}$ ) fornece a informação sobre a estabilidade da cultivar, sendo: não significativo: estável; significativo: não estável.

Neste sentido, para a variável MV, as cultivares IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha e Iapar 61 (Ibiporã) apresentaram adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, enquanto IPR Esmeralda, Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema foram caracterizadas como adaptáveis a ambientes favoráveis. Porém, os desvios de

todas as cultivares foram significativas, demonstrando que as cultivares não possuem a importante característica de estabilidade. Esta característica é importante porque denota o comportamento previsível do genótipo frente a mudanças ambientais (CARVALHO et al., 2017).

Na variável MS, foram classificadas como adaptadas a ambientes desfavoráveis as cultivares IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha, Iapar 61 (Ibiporã) e IPR Esmeralda. As demais cultivares foram classificadas como adaptadas a ambientes favoráveis. Entretanto, apenas IPR Cabocla e Fundacep Fapa 43 apresentaram desvios não significativos, caracterizando-as como estáveis. Assim, estas cultivares podem ser indicadas para condições de cultivo mais tecnológicas, permitindo que as mesmas desempenhem seu potencial produtivo.

**Tabela 5.** Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método Eberhart e Russel (1966), para produção de matéria verde (MV), produção de matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em seis anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.

Eberhart & Russel (1966)				
MV				
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\sigma_{\delta_i}$ ( $\times 10^6$ )	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	15441,24	0,6247	5,51**	78,13
UPFA 21	17393,39	0,8503	20,17**	71,02
Iapar 61 (Ibiporã)	19058,36	0,8580	15,89**	75,35
IPR Esmeralda	21881,96	1,1222	41,70**	68,92
Fundacep Fapa 43	17874,19	1,1468	11,99**	87,30
IPR Suprema	19807,56	1,3980	31,25**	81,78
MS				
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\sigma_{\delta_i}$ ( $\times 10^5$ )	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	2222,45	0,4315	0,57 <sup>ns</sup>	72,83
UPFA 21	2608,31	0,9898	4,28**	77,87
Iapar 61 (Ibiporã)	2849,65	0,9517	3,47**	79,57
IPR Esmeralda	3183,87	0,8474	6,21**	65,00
Fundacep Fapa 43	2943,89	1,2512	0,40 <sup>ns</sup>	96,30
IPR Suprema	3382,37	1,5284	2,82**	92,24
NC				
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\sigma_{\delta_i}$	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	3,08	0,6891	0,1519*	77,02
UPFA 21	2,91	0,8388	0,1089*	86,05
Iapar 61 (Ibiporã)	2,91	1,0164	0,1280*	89,10
IPR Esmeralda	3,58	0,9337	-0,0277 <sup>ns</sup>	97,09
Fundacep Fapa 43	2,87	1,3135	-0,0078 <sup>ns</sup>	97,79
IPR Suprema	2,95	1,2085	0,0809 <sup>ns</sup>	93,83

\*, \*\*: significativo a 1 e 5%, respectivamente. <sup>ns</sup>: não significativo

Para a variável NC, A cultivar Iapar 61 (Ibiporã) apresentou valor muito próximo a um, demonstrando adaptabilidade geral. IPR Esmeralda foi classificada

como adaptável a ambientes desfavoráveis enquanto que Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema foram classificadas como adaptadas a ambientes favoráveis, além disto, seus desvios não foram significativos, classificando-as como estáveis. A metodologia em geral apresentou bom ajuste, evidenciando a confiabilidade das estimativas de adaptabilidade e estabilidade.

Com base nesta metodologia, a cultivar ideal deve, além de apresentar média elevada, apresentar valores de  $\beta_1$  igual a um (adaptabilidade a ambos os ambientes) e desvios não significativos (estável). Assim, nenhuma cultivar foi identificada como ideal, devido a ausência de adaptabilidade geral em todas as cultivares para ambas as variáveis.

Na metodologia de Lin e Binns (1988) há uma interpretação facilitada dos coeficientes de adaptabilidade e estabilidade, onde a classificação é feita conforme os valores  $P_i$  expressados pela análise, agrupando em um único valor os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Com isto, os menores valores de  $P_i$  indicam alta adaptabilidade e estabilidade dentro dos ambientes de estudo. Este método também se destaca por associar a estabilidade a produtividade da cultivar, além de possibilitar um maior discernimento entre as mesmas (FARIAS et al., 1997).

Neste sentido, para a variável MV, as cultivares que apresentaram os menores coeficientes e com isto, maior adaptabilidade e estabilidade, foram IPR Suprema e IPR Esmeralda para os ambientes favoráveis (Tabela 6).

Para os ambientes desfavoráveis IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha e Iapar 61 (Ibiporã) apresentaram os menores valores. Por fim, IPR Esmeralda e Iapar 61 (Ibiporã) apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade geral, apresentando-se como cultivares de adaptação a ambientes variados, permitindo a recomendação com maior facilidade.

Para a variável MS as cultivares que apresentaram os menores valores foram IPR Suprema e Fundacep Fapa 43 para ambientes favoráveis enquanto para os ambientes desfavoráveis os menores valores foram verificados nas cultivares IPR Esmeralda e IPR Suprema. As cultivares com adaptabilidade e estabilidade geral são IPR Suprema e Fundacep Fapa 43.

Para a variável número de cortes (NC), as cultivares adaptadas e estáveis a ambientes favoráveis foram IPR Esmeralda e Fundacep Fapa 43, enquanto que para os ambientes desfavoráveis foram IPR Esmeralda e IPR Cabocla. As cultivares que

demonstraram menores valores e conseqüentemente adaptabilidade e estabilidade geral foram IPR Esmeralda e IPR Cabocla.

**Tabela 6.** Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método de Lin e Binns (1988), para produção de matéria verde (MV), produção de matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em seis anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaquí, RS.

Lin e Binns (1988)				
MV				
Cultivar	Média	Pi favorável (x10 <sup>7</sup> )	Pi desfavorável (x10 <sup>7</sup> )	Pi geral (x10 <sup>7</sup> )
IPR Cabocla	15441,24	1,09	0,29	0,56
UPFA 21	17393,39	0,56	0,29	0,38
Iapar 61 (Ibiporã)	19058,36	0,22	0,33	0,16
IPR Esmeralda	21881,96	0,18	0,06	0,10
Fundacep Fapa 43	17874,19	0,19	0,50	0,39
IPR Suprema	19807,56	0,00	0,59	0,39
MS				
Cultivar	Média	Pi favorável (x10 <sup>6</sup> )	Pi desfavorável (x10 <sup>6</sup> )	Pi geral (x10 <sup>6</sup> )
IPR Cabocla	2222,45	4,28	0,42	1,71
UPFA 21	2608,31	1,34	0,65	0,88
Iapar 61 (Ibiporã)	2849,65	0,87	0,46	0,59
IPR Esmeralda	3183,87	1,50	0,08	0,56
Fundacep Fapa 43	2943,89	0,54	0,42	0,46
IPR Suprema	3382,37	0,00	0,38	0,26
NC				
Cultivar	Média	Pi favorável (x10 <sup>6</sup> )	Pi desfavorável (x10 <sup>6</sup> )	Pi geral (x10 <sup>6</sup> )
IPR Cabocla	3,08	0,30	0,17	0,23
UPFA 21	2,92	0,22	0,54	0,38
Iapar 61 (Ibiporã)	2,92	0,26	0,54	0,40
IPR Esmeralda	3,58	0,00	0,01	0,01
Fundacep Fapa 43	2,88	0,10	0,71	0,41
IPR Suprema	2,96	0,18	0,43	0,30

Na metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), a classificação das cultivares é feita com base nos coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_1+\beta_2$  e nos desvios da regressão ( $\sigma_{\delta_i}^2$ ), onde  $\beta_1$  representa a resposta a ambientes desfavoráveis,  $\beta_1+\beta_2$  a resposta a ambientes favoráveis e  $\sigma_{\delta_i}^2$  fornece a informação referente a estabilidade da cultivar. O genótipo ideal é aquele com média elevada, alta estabilidade, pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis e capaz de responder satisfatoriamente a melhoria das condições ambientais (POLIZEL et al., 2013).

Para as variáveis MV e MS (Tabela 7), as cultivares que demonstraram valores de  $\beta_1$  significativos foram IPR Cabocla ( $\beta_1 < 1$ ) indicando adaptabilidade a

ambientes desfavoráveis e IPR Suprema ( $\beta_1 > 1$ ), indicando ausência de adaptabilidade a ambientes desfavoráveis.

Foram verificados valores significativos de  $\beta_1 + \beta_2$  para a cultivar UPFA 21 – Moreninha com valor inferior a um, indicando baixa adaptabilidade a ambientes favoráveis e IPR Esmeralda, com valor superior a um, indicando adaptabilidade aos ambientes favoráveis. Na variável MV, as cultivares estáveis são IPR Cabocla, UPFA 21 – Moreninha, Iapar 61 (Ibiporã) e Fundacep Fapa 43 devido aos seus desvios serem significativos. Na variável MS todas as cultivares foram estáveis.

**Tabela 7.** Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) para produção de matéria verde (MV), produção de matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em cinco anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.

Cruz, Torres e Vencovsky (1989)					
MV					
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\beta_1 + \beta_2$	$(\sigma_{\delta i}^2) (x10^7)$	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	15441,24	0,47*	1,27 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	97,50
UPFA 21	17393,39	1,05 <sup>ns</sup>	-0,04*	0,67 <sup>ns</sup>	89,10
Iapar 61 (Ibiporã)	19058,36	0,98 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	82,09
IPR Esmeralda	21881,96	0,92 <sup>ns</sup>	1,96*	17,03*	77,86
Fundacep Fapa 43	17874,19	1,10 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	7,72 <sup>ns</sup>	87,83
IPR Suprema	19801,56	1,45**	1,15 <sup>ns</sup>	17,73*	82,37
MS					
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\beta_1 + \beta_2$	$(\sigma_{\delta i}^2) (x10^6)$	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	2222,45	0,41*	2,63 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	88,66
UPFA 21	2608,31	1,02 <sup>ns</sup>	-2,92**	1,43 <sup>ns</sup>	88,02
Iapar 61 (Ibiporã)	2849,65	0,98 <sup>ns</sup>	-2,69 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>	89,33
IPR Esmeralda	3183,87	0,79 <sup>ns</sup>	6,75*	0,90 <sup>ns</sup>	91,40
Fundacep Fapa 43	2943,89	1,24 <sup>ns</sup>	2,42 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	97,00
IPR Suprema	3382,37	1,54*	-0,19 <sup>ns</sup>	1,63 <sup>ns</sup>	93,22
NC					
Cultivar	Média ( $\beta_0$ )	$\beta_1$	$\beta_1 + \beta_2$	$(\sigma_{\delta i}^2)$	R <sup>2</sup>
IPR Cabocla	3,08	0,70 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	1,14 <sup>ns</sup>	77,50
UPFA 21	2,91	0,92 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	92,31
Iapar 61 (Ibiporã)	2,91	0,92 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	94,56
IPR Esmeralda	3,58	0,94 <sup>ns</sup>	0,84 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	97,20
Fundacep Fapa 43	2,87	1,30 <sup>ns</sup>	1,38 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	97,83
IPR Suprema	2,95	1,19 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	93,90

\*, \*\*: significativo a 1 e 5%, respectivamente. ns: não significativo

Para a variável NC, não houve significância para os ambientes desfavoráveis e favoráveis, demonstrando que as cultivares não são responsivas a variação dos



ambientes. Porém, os desvios de todas as cultivares não foram significativos, indicando que ambas são estáveis durante os anos de cultivo.

Outro fator que pode ser observado como fonte de informação nesta metodologia é o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), que segundo Cruz e Regazzi (1997), genótipos com coeficientes de determinação acima de 70%, apesar da significância dos desvios da regressão, são passíveis de recomendação.

Na metodologia dos Centróides modificados (NASCIMENTO et al., 2009) as cultivares são classificadas em sete classes distintas, conforme sua adaptabilidade aos ambientes, que são: (I) máxima adaptabilidade geral; (II) máxima adaptabilidade a ambientes favoráveis; (III) máxima adaptabilidade a ambientes desfavoráveis; (IV) mínima adaptabilidade; (V) média adaptabilidade geral; (VI) média adaptabilidade a ambientes favoráveis e (VII) média adaptabilidade a ambientes desfavoráveis.

Este método destaca-se pela facilidade de interpretação e por atribuir uma classe para cada cultivar. Apesar de não apresentar um parâmetro específico para estabilidade, resultados verificados por Oliveira et al., (2015) e Santos et al., (2011) demonstram que esta metodologia é efetiva na classificação das cultivares e garantem segurança na sua recomendação.

Foram verificados resultados semelhantes para as variáveis MV e MS (Tabela 8), onde a cultivar IPR Cabocla foi classificada como mínima adaptabilidade (IV), não sendo recomendada para utilização nos ambientes estudados. UPFA 21 – Moreninha, Iapar 61 (Ibiporã) e Fundacep Fapa 43 foram classificadas média adaptabilidade geral (VI). IPR Esmeralda apresentou média adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e IPR Suprema média adaptabilidade a ambientes favoráveis.

Nenhuma das cultivares foi verificada como ideal, ou seja, máxima adaptabilidade geral, entretanto, as cultivares de média adaptabilidade geral e adaptabilidade específica podem ser utilizadas observando o nível tecnológico de cultivo a que serão submetidas.

Para a variável NC, UPFA 21 – Moreninha, Iapar 61 (Ibiporã) e IPR Suprema foram classificadas como média adaptabilidade geral (V), IPR Cabocla apresentou máxima adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e Fundacep Fapa 43 máxima adaptabilidade a ambientes favoráveis. A única cultivar que apresentou a classificação desejada para esta variável foi IPR Esmeralda, máxima adaptabilidade geral.

**Tabela 8.** Estimativas de adaptabilidade e estabilidade segundo o método dos Centróides modificados (NASCIMENTO et al., 2009) para produção de matéria verde (MV), produção de matéria seca (MS) e número de cortes (NC) de seis cultivares de aveia avaliadas em cinco anos de cultivo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Itaqui, RS.

Centróides modificados (Nascimento et al., 2009)									
MV									
Cultivar	Média	Clas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1*	15441,25	IV	0,091	0,100	0,154	0,217	0,200	0,112	0,123
2	17393,40	V	0,111	0,124	0,117	0,132	0,229	0,147	0,137
3	19058,37	V	0,130	0,100	0,119	0,095	0,231	0,153	0,169
4	21881,97	VII	0,204	0,090	0,128	0,079	0,144	0,142	0,210
5	17874,20	V	0,096	0,157	0,088	0,127	0,249	0,178	0,103
6	19801,56	VI	0,111	0,203	0,079	0,099	0,172	0,231	0,102
MS									
Cultivar	Média	Clas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	2222,46	IV	0,079	0,082	0,195	0,277	0,156	0,086	0,123
2	2608,31	V	0,108	0,137	0,109	0,138	0,228	0,136	0,141
3	2849,66	V	0,119	0,129	0,097	0,102	0,246	0,153	0,151
4	3183,88	VII	0,136	0,099	0,133	0,098	0,187	0,128	0,217
5	2943,89	V	0,114	0,130	0,081	0,086	0,282	0,164	0,139
6	3382,37	VI	0,181	0,148	0,070	0,068	0,142	0,264	0,123
NC									
Cultivar	Média	Clas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	3,08	III	0,127	0,095	0,186	0,113	0,175	0,128	0,174
2	2,92	V	0,101	0,141	0,107	0,160	0,217	0,161	0,111
3	2,92	V	0,100	0,137	0,106	0,153	0,232	0,154	0,115
4	3,58	I	0,479	0,063	0,068	0,046	0,087	0,107	0,146
5	2,88	II	0,087	0,243	0,079	0,150	0,187	0,160	0,090
6	2,96	V	0,107	0,159	0,100	0,139	0,212	0,163	0,117

\*Cultivares: 1: IPR Cabocla; 2:UPFA 21 – Moreninha; 3: Iapar 61 (Ibiporã); 4: IPR Esmeralda; 5: Fundacep Fapa 43; 6: IPR Suprema.

De posse dos resultados de MS, principal variável em estudo, é possível fazer uma associação entre as diferentes metodologias de adaptabilidade e estabilidade (Tabela 9), o que consiste em uma estratégia eficiente para recomendação de cultivares com maior confiabilidade. Cargnelutti Filho et al. (2007), destacam que o processamento dos dados por diversos métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade, e a consideração das particularidades de cada um, são adequados para melhor tomada de decisão em relação à indicação de cultivares.

É possível afirmar que IPR Cabocla e IPR Esmeralda possuem adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, enquanto Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema demonstraram adaptabilidade a ambientes favoráveis. Para as demais cultivares, além das informações fornecidas pelas metodologias, é necessário observar as

médias de produção de MS em cada ano para ter mais clareza no desempenho. As informações de estabilidade para cada cultivar são confirmadas através das metodologias que fornecem este parâmetro.

**Tabela 9.** Associação dos resultados de adaptabilidade fornecidos pelas diferentes metodologias para a variável produção de matéria seca (MS).

Cultivar	Eberhart e Russel	Lin e Binns	Cruz, Torres e Venckovsky	Centróides
1*	desfavorável	desfavorável	desfavorável	sem adaptabilidade
2	desfavorável	desfavorável	-	média geral
3	desfavorável	desfavorável	-	média geral
4	desfavorável	desfavorável	favorável	média desfavorável
5	favorável	favorável	-	média geral
6	favorável	geral	-	média favorável

\*Cultivares: 1: IPR Cabocla; 2:UPFA 21 – Moreninha; 3: Iapar 61 (Ibiporã); 4: IPR Esmeralda; 5: Fundacep Fapa 43; 6: IPR Suprema.

Quanto a concordância entre as metodologias, Pelúzio et al. (2010) avaliando o rendimento de grãos e a adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja, em várzea irrigada observaram que a metodologia Centróide é coerente com a de Eberhart e Russell (1966), permitindo identificar, entre os genótipos avaliados, o de maior estabilidade e adaptabilidade. Santos (2014) observou concordância entre as metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky (1989) e Eberhart e Russel (1966), sugerindo ainda que esta segunda seja complementada pelo método de Lin e Binns (1988) por fornecer informações complementares na análise. Entretanto, Pereira et al. (2009), observaram baixa associação entre Eberhart e Russel (1966) e Lin e Binns (1988).

Para produção de forragem nos ambientes avaliados, as metodologias utilizadas em conjunto fornecem boas informações referentes às cultivares, porém, são necessários estudos mais completos, como os de correlação, visando identificar a associação entre os parâmetros de cada método.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As cultivares IPR Cabocla e IPR Esmeralda apresentam adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, e apenas a segunda apresenta estabilidade produtiva.

Fundacep Fapa 43 e IPR Suprema apresentam adaptabilidade e estabilidade em ambientes favoráveis.

O uso de mais de uma metodologia de avaliação de adaptabilidade e estabilidade é uma opção eficiente para a recomendação de cultivares de aveia para produção de forragem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILA, L. S. H.; COSTA, V. S.; VASQUES, S. R.; SILVA, S. M.; VIEIRA, P. A.; SINNEMANN, C.; CAMPOS, A. D. S.; ÁVILA, A. F.; LEITE, T. M.; SOARES, V. A.; ALVES, A. C. O.; ALVES, B. R. S.; . Efeito do sistema de cultivo e arranjo de plantas de soja sobre a produtividade de cultivar adaptada ao ambiente de Terras Baixas de clima temperado. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2571-2584, 2020.
- BARRETA, D. A.; NOTTAR, L. A.; SEGAT, J. C.; BARETTA, D. Produção, valor nutritivo e produtividade estimada de leite de pastagens consorciadas de estação fria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 72, n. 2, p. 599-606, 2020.
- BARROSO, L. M. A.; NASCIMENTO, M.; NASCIMENTO, A. C. C.; SILVA, F. F.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; TEIXEIRA, F. R. F.; TEODORO, P. E. Semelhanças e discordâncias entre métodos de adaptabilidade e estabilidade. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 634-644, 2017.
- BERNARDI, R. R. **Desempenho de genótipos de aveia branca (*Avena sativa*) e aveia preta (*Avena strigosa*) para produção de forragem no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**. 2017. 31 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.
- BORTOLINI, P. C.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. de F. Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2192-2199, 2005.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; PERECIN, D.; MALHEIROS, E. B.; GUADAGNIN, J. P. Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 571-578, 2007.
- CARVALHO, A. D. F.; SILVA, G. O.; RESENDE, F. V. Adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura pelo método REML/BLUP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 69-74, 2017.
- CARVALHO, L. P.; FARIAS, F. J. C.; MORELLO, C. L.; TEODORO, P. E. Uso da metodologia REML/BLUP para seleção de genótipos de algodoeiro com maior adaptabilidade e estabilidade produtiva. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 3, p. 314-321, 2016.
- CASSOL, G. V. **Sistemas de implantação, irrigação e alterações fisiológicas de plantas de soja sob cultivo em terras baixas**. 2017. 142p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das safras**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/item/7686-aveia>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3ª edição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2014. 668 p.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2ª edição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 390 p.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 3, p. 567-580, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Embrapa solos. 2018. 86 p.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n. 1, p. 36-40, 1966.

FARIAS, F. J. C.; RAMALHO, M. A. P.; CARVALHO, L. P.; MOREIRA, J. A. N.; COSTA, J. N. Parâmetros de estabilidade propostos por Lin e Binns (1988) comparados com o método da regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 407-414, 1997.

FARIAS, P. O.; FERREIRA, O. G. L.; OLIVEIRA, A. P. T.; KRÖNING, A. B.; COSTA, P. T.; ROSA, P. P. Implantação de pastagens pelo método vegetativo. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 21, n. 2, p. 421-437, 2019.

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Camberra, v. 14, n. 6, p. 742-754, 1963.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, n. 1, p. 193-198, 1988.

MALANCHEN, B. E.; DA SILVA, F. A.; GOTTARDI, T.; TERRA, D. A.; BERNARDI, D. M. Composição e propriedades fisiológicas e funcionais da aveia. **Fag Journal Of Health**, Cascavel, v. 1, n. 2, p. 185-200, 2019.

MARTINS, A. P.; GOMES, M. V.; DENARDIN, L. G. O.; FREITAS, T. F. S.; ANGHINONI, I.; BAYER, C.; TIECHER, T.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. Melhorias ambientais proporcionadas pelos sistemas integrados de produção agropecuária. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 45-70.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B.; SCIVITTARO, W. B.; GALARZ, L. A.; MALDANER, E. T. Nodulação em genótipos de soja tolerantes ao encharcamento do solo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 41., 2016, Passo Fundo. **Artigo em anais de congresso**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016.

MENDONÇA, D. M. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja RR nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil**. 2016. 44p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

MONTEIRO, F. J. F.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; SANTOS, W. F. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja para produtividade de óleo nos grãos. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 10, n. 35, p. 18-21, 2017.

NASCIMENTO, M.; CRUZ, C. D.; CAMPANA, A. C. M.; TOMAZ, R. S.; SALGADO, C. C.; FERREIRA, R. P. Alteração no método centroide de avaliação da adaptabilidade genotípica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 263-269, 2009.

NÖRNBERG, R.; RIBEIRO, G.; SILVEIRA, G.; LUCHE, H. S.; BARETTA, D.; TESSMANN, E. W.; WOYANN, L. G.; OLIVEIRA, A. C. O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de aveia branca. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 181-190, 2014.

OLIVEIRA, A. C. B.; FUHRMANN, M. B.; SILVA, A. R.; COCCO, K. L. T. Comportamento de genótipos de soja em avaliação final na safra 2015/16 em Capão do Leão-RS. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 41., 2016, Passo Fundo. **Artigo em anais de congresso**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016.

OLIVEIRA, A. M. S. **Estabilidade fenotípica de 28 cultivares de soja em solos de cerrado do Brasil Central**. 2002. 90p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; ROCHA, M. M. Seleção de genótipos de feijão-caupi para adaptabilidade e estabilidade produtiva no Estado do Amazonas. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 58, n. 3, p. 292-300, 2015.

PELÚZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; MONTEIRO, F. J. F.; MELO, A. V.; PIMENTA, R. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 427-434, 2010.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; PELOSO, M. J.; FARIA, L. C.; COSTA, J. G. C.; DÍAZ, J. L. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em feijoeiro-comum. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 374-383, 2009.

PIMENTEL, F. G. **Curso de estatística experimental**. 15ª edição. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2009. 451 p.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L.; CARDOSO, A. J. S.; SALDARRIAGA, F. V.; MELO, C. C. V.; SOUZA, F. B. M.; PIMENTEL, A. C. S.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. Ecofisiologia de plantas forrageiras. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 10, n. 9, p. 666-779, 2016.

PIN, E. A.; CECHIN, F.; PIGOSSO, M. Sistemas de sobressemeadura e dinâmica produtiva de forrageiras temperadas sobre a tifton 85. **Revista Faz Ciência**, Francisco Beltrão, v. 16, n. 23, p. 84-93, 2014.

PIOVESAN, F. **Produção de biomassa de aveia preta inoculada por azospirillum brasilense**. 2017. 27 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.

POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C.; HAMAWAKI, O. T.; HAMAWAKI, R. L.; GUIMARÃES, S. L. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de soja no estado do Mato Grosso. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 910-920, 2013.

RAIZER, A. J.; VENCOSKY, R. Estabilidade fenotípica de novas variedades de cana-de-açúcar para o estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2241- 2246, 1999.

ROCHA, R. B.; MURO-ABAD, J. I.; ARAUJO, E. F.; CRUZ, C. D. Avaliação do método centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 255-266, 2005.

SANTOS, A. **Comparação de métodos para descrição de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de feijão-caupi**. 2014. 73p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

SANTOS, E. L.; GARBUGLIO, D. D.; ARAÚJO, P. M.; GERAGE, A. C.; SHIOGA, P. S.; PRETE, C. E. C. Uni and multivariate methods applied to studies of phenotypic adaptability in maize (*Zea mays* L.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 633-639, 2011.

SCHMILDT, E. R.; NASCIMENTO, A. L.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA, J. A. R. Avaliação de metodologias de adaptabilidade e estabilidade de cultivares milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 51-58, 2011.

SILVA, M. R.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; SANDINI, I. E.; CASSOL, L. C.; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B. Acumulação de nutrientes e produção forrageira de aveia e azevém em função da aplicação de calcário e gesso em superfície. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n. 3, p. 346-356, 2015.

SILVEIRA, G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; VALÉRIO, I. P.; BENIN, G.; RIBEIRO, G.; CRESTANI, M.; LUCHE, H. S.; SILVA, J. A. G. Efeito da densidade de



semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 63-70, 2010.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; DE OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 4, p. 243-250, 2008.

UNITED STATES DEPARTEMENT OF AGRICULTURE. **World Agricultural Production**. Washington: Foreign Agricultural Service, 2020. 37 p. Disponível em: <<https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/5q47rn72z/4m90fh10w/zw12zt148/production.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2ª edição. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2012. 322 p.