

## EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS SOBRE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO

**CARVALHO, Ivan Ricardo<sup>1</sup>; SOUZA, Velci Queiróz de<sup>2</sup>; NARDINO, Maicon<sup>1</sup>;  
BUSANELLO, Carlos<sup>1</sup>; FOLLMANN, Diego<sup>1</sup>, LESCHEWITZ, Rogério<sup>1</sup>; PELISSARI,  
Guilherme<sup>1</sup>; SILVA, Antonio David Bortoluzzi<sup>1</sup>; KORCELSKI, Cleiton<sup>1</sup>;**

Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen<sup>1</sup> [ivan\\_ricardo\\_21@hotmail.com](mailto:ivan_ricardo_21@hotmail.com)  
Professor Adjunto Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) duplo propósito enquadra-se como ótima alternativa para integração lavoura-pecuária, possibilita produção forrageira no período invernal, e ainda proporciona a colheita de grãos. Os genótipos destinados para esta finalidade devem expressar alta produção de massa verde, tolerância ao pastejo, pisoteio, corte, e ainda ter capacidade de produzir grãos (DEL DUCA et al., 2000).

Estudos realizados por WRIGHT (1921) permitem a interpretação dos coeficientes de correlação, sendo estes para efeitos diretos ou indiretos de cada caráter sobre uma variável explicativa. Este método é chamado de 'path analysis' sendo responsável por aferir as influências de uma variável sobre outra (VENCOVSKY & BARRIGA, 1993). O objetivo deste trabalho foi identificar efeitos diretos e indiretos das correlações sobre os parâmetros morfológicos de genótipos de trigo duplo propósito, através da análise de trilha sob multicolinearidade.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em área experimental pertencente ao Laboratório de Melhoramento Genético e Produção de Plantas da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* de Frederico Westphalen – RS. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Alumino Férrico. O clima perante classificação de Köppen é do tipo Cfa subtropical. A área experimental localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitude; - 27 ° 39' 56", longitude; - 53° 42' 94", com altitude de 490 metros.

Para elaboração do experimento utilizou-se cinco cultivares de trigo duplo propósito sendo estas: BRS Tarumã, BRS Umbu, BRS 277, BRS Guatambu, BRS Figueira. A densidade de semeadura utilizada foi de 300 sementes por metro quadrado, em espaçamento de 0.17m. O delineamento empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental continha seis linhas com 1,0m de comprimento. As variáveis analisadas foram: altura de planta (cm), teor de clorofila (ml.L<sup>-1</sup>), número de afilhos por planta, área foliar (m<sup>2</sup>), índice de área foliar (IAF-m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>), massa verde de planta (g), massa seca de planta (g).

Os dados obtidos na elaboração do experimento foram submetidos à análise de variância no software Genes, posteriormente efetuou-se análise de trilha com multicolinearidade. A variável massa seca de planta foi fixada como caráter principal, as variáveis, altura de planta, teor de clorofila, número de afilhos por planta, área foliar, índice de área foliar, massa verde de planta, foram consideradas explicativas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao efetuar a análise de trilha sob multicolinearidade nos parâmetros de crescimento de genótipos de trigo com dupla aptidão, fixou-se a variável massa seca de plantas como principal, as demais variáveis analisadas são expressas como explicativas.

Efeitos diretos da variável altura de planta são observados sobre o parâmetro principal, obtendo correlação alta e positiva, portanto incrementos estruturais nas plantas de trigo acarretam em acúmulo de massa seca, o que comprova a alta correlação entre estes caracteres. As variáveis: teor de clorofila, área foliar, índice de área foliar e massa verde de planta, expressam efeitos indiretos com baixa correlação positiva, onde alterações nestes parâmetros não influenciam na massa seca de plantas. Em relação aos efeitos indiretos do afilhamento sobre a variável principal, este demonstrou efeito negativo, portanto, o aumento do número de afilhos influencia negativamente a estatura das plantas de trigo. Observa-se a correlação de Person ( $r=0,69$ ) que evidencia relação direta da altura de plantas com o acúmulo de fitomassa seca na cultura do trigo, sendo estes genótipos destinados à dupla aptidão, este comportamento é benéfico à produção forrageira.

A relação do teor de clorofila com a massa seca de planta, este parâmetro expressa em seus efeitos diretos correlação baixa positiva, possivelmente o aumento do teor de clorofila nas estruturas vegetativas de genótipos de trigo não influenciaram a massa seca de planta. Observam-se os efeitos indiretos das variáveis: altura de planta, área foliar, índice de área foliar e massa verde, onde estas expressam baixo efeito e positivo, portanto acréscimos destes parâmetros não interferem sobre o comportamento do teor de clorofila na planta. O afilhamento desempenha em seus efeitos indiretos efeitos negativos, não expressa relação com o teor de clorofila, e este com mínimos efeitos sobre a massa seca das plantas. A correlação de Person expressa ( $r=0,44$ ) correlação positiva entre o teor de clorofila e o acúmulo de massa seca pela planta, possivelmente o aumento deste parâmetro acarreta em maior interceptação da radiação luminosa pelas folhas, sendo convertida em energia química na forma de fotoassimilados, sendo estes responsáveis pela manutenção do metabolismo e desenvolvimento da planta.

Nos efeitos diretos da variável número de afilhos demonstram efeitos negativos perante a variável em evidência. As demais variáveis: altura de planta, teor de clorofila desempenham efeitos indiretos baixos e positivos, tendo pouca influência destas com o afilhamento da cultura. Nos efeitos indiretos as variáveis: área foliar, índice de área

foliar e massa verde, expressaram efeitos negativos perante o número de afilhos por planta. A correlação de Person ( $r=-0,23$ ) comprova que o número de afilhos não desempenha relação com a massa seca de plantas, possivelmente o aumento na emissão de afilhos causou a redução na massa seca das plantas, por preconizar o afilhamento e minimizar o crescimento das estruturas principais da planta mãe, logo, reduz a estatura da cultura, sendo está responsiva ao acúmulo de massa seca.

Efeitos diretos da variável área foliar sobre a massa seca são expressos com correlação positiva, portanto o aumento da área foliar acarreta em acréscimos à variável principal. As variáveis, altura de planta, teor de clorofila, número de afilhos, índice de área foliar e massa verde, desempenharam efeitos indiretos positivos, portanto, todos estes parâmetros afetam de maneira qualitativa ou quantitativa a constituição foliar das plantas. A correlação de Person ( $r=0,71$ ) comprova a influência direta destes caracteres, sendo a área foliar um dos parâmetros mais importantes na cultura, pois é responsável pelos primórdios do processo fotossintético.

O índice de área foliar é obtido matematicamente através da relação entre a área foliar da planta, e a cobertura da superfície do solo pela mesma. Este parâmetro expressa em seus efeitos diretos baixos com a variável em evidência. Os efeitos indiretos das variáveis: teor de clorofila, número de afilhos e massa verde, não desempenharam influência no índice de área foliar. As variáveis que obtiveram efeitos indiretos sobre o IAF foram: altura de planta e área foliar observa-se efeitos indiretos positivos para estes quesitos. A correlação de Person ( $r=0,69$ ) comprova relação direta da estatura de planta, e área foliar que proporcionam maior cobertura do solo, e incremento nos valores de IAF, influenciando no acúmulo de massa seca.

A massa verde de planta expressou em seus efeitos diretos correlação baixa positiva perante a variável em evidência. Os efeitos indiretos desempenharam baixo efeito para as variáveis, teor de clorofila, número de afilhos, índice de área foliar. Os efeitos indiretos para os parâmetros altura de planta e área foliar obtiveram efeito positivo elevado, sendo explicativas da correlação de Person ( $r=0,76$ ), onde a altura de planta proporciona maior emissão de folhas e conseqüentemente maior área foliar, estas de suma importância à massa verde de plantas.

## CONCLUSÃO

Altura de planta e área foliar expressam efeitos diretos, com correlação positiva sobre a variável dependente.

Correlações baixas nos efeitos diretos são obtidas para os parâmetros, teor de clorofila, índice de área foliar e massa verde de planta. A variável número de afilhos desempenha correlação negativa perante o acúmulo de massa seca pela planta.

## REFERÊNCIAS

DEL DUCA, L. de J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito no Paraná**, em 1990. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 6).

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto; Revista Brasileira de Genética, 1993. 496p.

WRIGHT, S. **Correlation and causation**. Journal Agriculture Research, Washington, v.20, p.557-585, 1921.

**Tabela 1:** Análise de Trilha sob multicolinearidade em genótipos de trigo duplo propósito, tendo a variável massa seca de planta como principal (MS), e as demais variáveis: teor de clorofila (TC), número de afilhos (AFIL), área foliar (AFO), índice de área foliar (IAF), massa verde de planta (MV), altura de planta (AP), consideradas explicativas.

Efeitos	Efeito Direto	Efeito Indireto	Coefic. De Correlação
<b>Altura de Planta (AP)</b>			
Direto sobre MS	0.438	.	.
Efeito Indireto via TC	.	0.034	.
Efeito Indireto via AFIL	.	-0.021	.
Efeito Indireto via AFO	.	0.136	.
Efeito Indireto via IAF	.	0.038	.
Efeito Indireto via MV	.	0.027	.
Total (cor. Person)	.	.	0.699
<b>Teor de Clorofila (TC)</b>			
Direto sobre MS	0.123	.	.
Efeito Indireto via AP	.	0.121	.
Efeito Indireto via AFIL	.	-0.020	.
Efeito Indireto via AFO	.	0.151	.
Efeito Indireto via IAF	.	0.042	.
Efeito Indireto via MV	.	0.019	.
Total (cor. Person)	.	.	0.449
<b>Número de Afilhos (AFIL)</b>			
Direto sobre MS	-0.229	.	.
Efeito Indireto via AP	.	0.040	.
Efeito Indireto via TC	.	0.011	.
Efeito Indireto via AFO	.	-0.020	.
Efeito Indireto via IAF	.	-0.006	.
Efeito Indireto via MV	.	-0.007	.
Total (cor. Person)	.	.	-0.235
<b>Área Foliar (AFO)</b>			
Direto sobre MS	0.281	.	.
Efeito Indireto via AP	.	0.211	.
Efeito Indireto via TC	.	0.066	.
Efeito Indireto via AFIL	.	0.016	.
Efeito Indireto via IAF	.	0.078	.
Efeito Indireto via MV	.	0.036	.
Total (cor. Person)	.	.	0.719
<b>Índice de Área Foliar (IAF)</b>			
Direto sobre MS	0.078	.	.
Efeito Indireto via AP	.	0.212	.
Efeito Indireto via TC	.	0.065	.
Efeito Indireto via AFIL	.	0.016	.
Efeito Indireto via AFO	.	0.281	.
Efeito Indireto via MV	.	0.036	.
Total (cor. Person)	.	.	0.697
<b>Massa Verde de Planta (MV)</b>			
Direto sobre MS	0.041	.	.
Efeito Indireto via AP	.	0.296	.
Efeito Indireto via TC	.	0.058	.
Efeito Indireto via AFIL	.	0.040	.
Efeito Indireto via AFO	.	0.252	.
Efeito Indireto via IAF	.	0.070	.
Total (cor. Person)	.	.	0.762
COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO		r: 0,70	
EFEITO DA VARIÁVEL RESIDUAL		0,5455	