

## Interpretação de fatorial

Dependent Variable: MSN MSN

Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	25	169133.4306	6765.3372	3.15	0.0004
Error	46	98650.8889	2144.5845		
Corrected Total	71	267784.3194			

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCO	2	3979.11111	1989.55556	0.93	0.4027
Ad Verde	2	39052.11111	19526.05556	9.10	0.0005
Fonte N	3	6688.81944	2229.60648	1.04	0.3840
Fósforo	1	79534.01389	79534.01389	37.09	<.0001
Ad Verde*Fonte N	6	13106.55556	2184.42593	1.02	0.4253
Ad Verde*Fósforo	2	14752.11111	7376.05556	3.44	0.0405
Fonte N*Fósforo	3	954.37500	318.12500	0.15	0.9302
Ad Ver*Fonte *Fósfor	6	11066.33333	1844.38889	0.86	0.5312

Nesta parte da análise, temos a análise de variância, inicialmente comparando o modelo (todas as fontes de variação conhecidas) com o acaso, e em seguida comparando cada um dos efeitos do modelo. Nesta parte da análise, o ponto mais importante a avaliar é a chance de cada um dos efeitos ser devido ao acaso, na coluna Pr>F. Nos exemplos, temos as probabilidades de 0,4027 e 0,0005. Ou seja, enquanto há uma chance de cerca de 40% do efeito do bloco ser devido ao acaso, para o adubo verde a chance é de 0,05%.

Considerando o nível de significância usual de 5%, para avaliar a significância de um determinado efeito é suficiente verificar se o valor encontrado para Pr>F é menor ou igual a 0,05. Caso verdadeiro, o efeito é significativo, enquanto em caso contrário não é. Assim, neste caso os efeitos significativos foram adubo verde, fósforo e a interação entre estes dois.

Como quando a interação é significativa a análise dos efeitos principais não deve ser efetuada, visto que os resultados de cada efeito são dependentes do outro efeito, o único teste de Tukey a ser feito deve ser o para a interação. No entanto, apenas para mostrar como realizar o teste de Tukey para um efeito principal utilizando o procedimento LSMEANS para o efeito do adubo verde.

### The GLM Procedure Least Squares Means

Ad Verde	MSN LSMEAN	LSMEAN Number
mato	116.958333	1
milheto	60.875000	2
mucuna	79.875000	3

Least Squares Means for effect Ad Verde  
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: MSN			
i/j	1	2	3
1		0.0001	0.0080
2	0.0001		0.1620
3	0.0080	0.1620	

Cada valor desta matriz é a chance da diferença entre os dois tratamentos ser devida ao acaso de acordo com o teste de Tukey. Assim, considerando o nível de significância usual de 5%, caso a probabilidade numa determinada célula seja inferior ou igual a 0,05, a diferença entre os tratamentos marcados na linha e na coluna é significativa, caso contrário não é.

Deste modo, o primeiro passo é verificar a ordem dos tratamentos, para decidir a ordem de comparações. Neste caso, a ordem decrescente é 1, 3 e 2 (ou seja, mato, mucuna e milheto). Assim, a primeira comparação é entre os tratamentos 1 e 3, que apresenta o valor de 0,0001, ou seja a diferença entre mato e mucuna deve acontecer devido ao acaso uma vez em cada 10000 tentativas, portanto provavelmente a diferença é real e não devido ao acaso, sendo considerada como significativa. A comparação seguinte é entre os tratamentos 3 e 2 (mucuna e milheto), com probabilidade de 0,1620, portanto bem maior do que o comumente aceito de no máximo 0,05, logo se considera a diferença como não significativa, indicando que os valores, embora não sejam iguais, não podem ser considerados como diferentes.

Como utilizamos letras para indicar as diferenças, o tratamento com média mais alta é designado pela letra “a”, neste caso o mato (1). Como o mato foi diferente da mucuna (3), esta recebe “b”. Finalmente como mucuna e milheto (2) não foram diferentes entre si, o milheto também é “b”.

Como a interação entre adubo verde e fósforo foi significativa, o único teste de Tukey que deve ser realizado é o desdobrando esta interação. Neste caso, média corresponde a uma combinação de um adubo verde com um fósforo. Como no procedimento manual do desdobramento de uma interação, devemos fixar um nível de um fator (por exemplo, fixar o nível mato do fator adubo verde) e comparar os níveis do outro fator (com e sem do fator fósforo) dentro dele. Em seguida, passa-se para o próximo nível do mesmo fator, até o último nível. Quando todos os níveis do primeiro fator tiverem sido fixados, o processo deve ser repetido, fixando os níveis do outro fator, e comparando os do primeiro fator.

Assim, fixando inicialmente o mato, as médias a serem comparadas são a 1 e a 2, ou seja, mato com fósforo e mato sem fósforo. Usando a mesma lógica do exemplo anterior, do efeito principal, a chance desta diferença ser devida ao acaso é inferior a 0,0001, portanto há um efeito significativo do fósforo na nodulação de plantas após o uso do mato como adubo verde. Assim, o mato com recebe “a”, e o mato sem “b”.

O uso de letras maiúsculas e minúsculas serve apenas para diferenciar as comparações. Neste caso, vamos utilizar as minúsculas para comparar os níveis de fósforo para cada adubo verde, e as maiúsculas para comparar os adubos verdes dentro de cada nível de fósforo. Os pontos mais importantes nesta interpretação são utilizar o mesmo tipo de codificação em todas as tabelas para facilitar a leitura, e lembrar que se minúscula é a comparação entre fósforos, como neste caso, a minúscula aplicada para o mato não deve ser comparada com as minúsculas para mucuna ou milheto.

Ad Verde	Fósforo	MSN LSMEAN	LSMEAN Number
mato	com	170.000000	1
mato	sem	63.916667	2
milheto	com	87.833333	3
milheto	sem	33.916667	4
mucuna	com	99.583333	5
mucuna	sem	60.166667	6

Least Squares Means for effect Ad Verde*Fósforo						
Pr >  t  for H0: LSMean(i)=LSMean(j)						
Dependent Variable: MSN						
i/j	1	2	3	4	5	6
1		<.0001	<.0001	<.0001	0.0005	<.0001
2	<.0001		0.2122	0.1194	0.0655	0.8436
3	<.0001	0.2122		0.0065	0.5373	0.1502
4	<.0001	0.1194	0.0065		0.0011	0.1717
5	0.0005	0.0655	0.5373	0.0011		0.0427
6	<.0001	0.8436	0.1502	0.1717	0.0427	

	mato		milheto		mucuna	
1	170	a	3	88	5	100 a
2	64	b	4	34	6	60 b
	com		sem			
1	170	A	2	64		
5	100	B	6	60		
3	88	B	4	34		

Uma vantagem adicional do uso da matriz de probabilidades é que permite observar alguns aspectos que apenas a comparação simples com o nível de significância, ou com o uso da diferença mínima significativa ( $\Delta$ ) não demonstraria. Por exemplo, se compararmos os efeitos do fósforo para cada adubo verde, podemos ver que nos três adubos o efeito é significativo, mas com níveis muito diferentes de probabilidade de diferença (<0,0001, 0,0065 e 0,0427 para as diferenças entre com e sem fósforo para mato, milheto e mucuna respectivamente). Portanto, mesmo com o efeito do fósforo sendo significativamente diferente para os três adubos verdes, ainda há uma mudança considerável no comportamento.

Estes resultados podem ser apresentados numa tabela como a seguinte

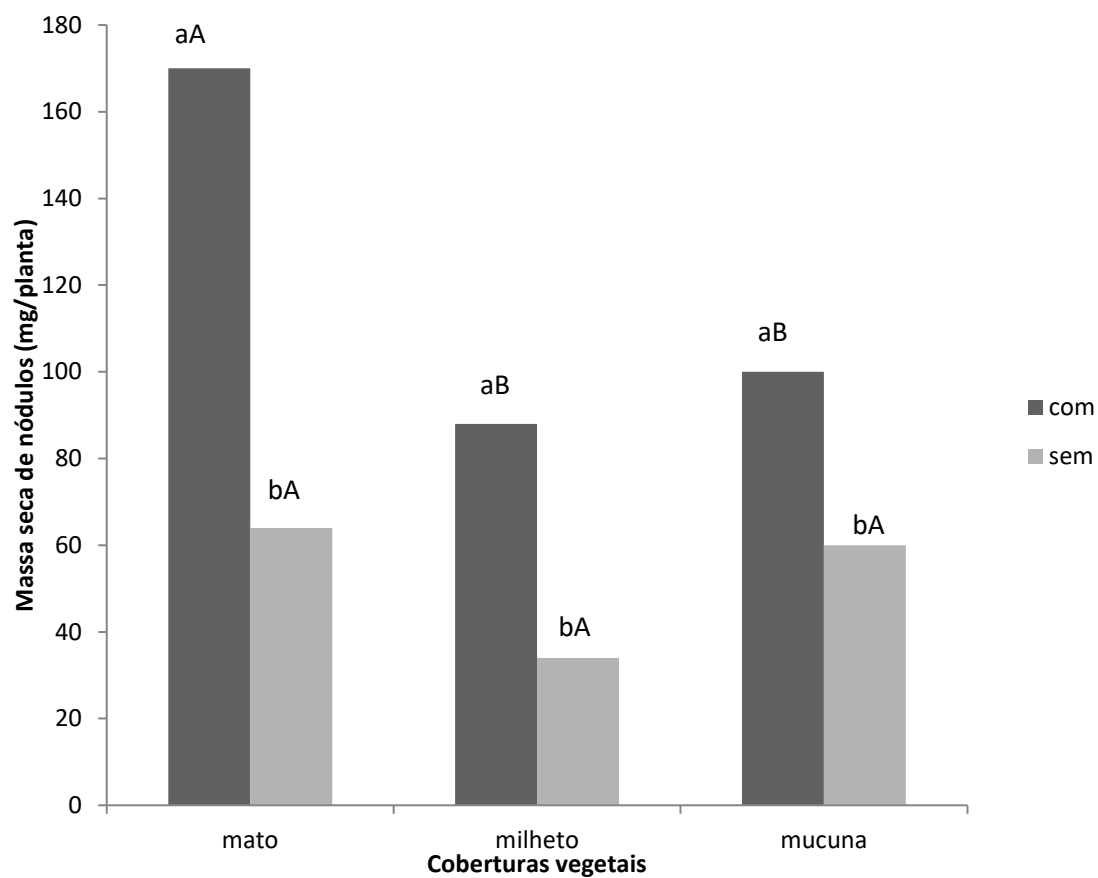
**Tabela 1** - Produção de massa seca de nódulos (mg por planta) em função do adubo verde (mato, milheto ou mucuna) com ou sem adubação fosfatada em Latossolo Vermelho-Amarelo, Crato – CE, 2005.

Adubo verde	MSN (mg/planta)	
	Com P	Sem P
Mato	170aA	64bA
Milheto	88aB	34bA
Mucuna	100aB	60bA

Valores em uma mesma linha, seguidos por letras minúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey, enquanto valores em uma mesma coluna, seguidos por letras maiúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey

Ou em uma figura como a Figura 1. No entanto, é importante lembrar que um determinado conjunto de dados só pode ser apresentado uma vez, ou seja, ou tabela ou figura. Além disso, é importante lembrar que tabelas e figuras sempre devem ser autoexplicativas

Figura 1 - Produção de massa seca de nódulos (mg por planta) em função do adubo verde (mato, milho ou mucuna) com ou sem adubação fosfatada em Latossolo Vermelho-Amarelo, Crato – CE, 2005.



Valores em uma mesma linha, seguidos por letras minúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey, enquanto valores em uma mesma coluna, seguidos por letras maiúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey