

Material de Formacao No 2

A formulação de recomendações a partir de dados agronómicos: Livro dos Exercícios

Exercício 1 [\[1\]](#)

Pesquisa na machamba

Para cada um dos seguintes pedaços de informação obtida através da pesquisa na machamba, indique qual é a audiência mais apropriada: pesquisadores, agricultores ou responsáveis pela elaboração de políticas.

a. A quantidade mais económica de adubo para o milho nesta área é 2 sacos de 18-46-0 e 2 saco de ureia por hectare.

b. A eficiência da utilização de adubo nesta área, é limitada pelos solos ácidos.

c. O adubo é mais eficiente quando aplicado no período de três semanas depois da plantação, mas frequentemente acontece que o adubo não se encontra disponível nas lojas estatais antes de um mês depois da plantação, no mínimo.

Exercício 2¹²¹

Objectivos do agricultor

Determine qual dos objectivos ou interesses do agricultor. Faça a correspondência de 1 questões na primeira tabela com os objectivos na segunda tabela.

Questão	Qual é o objectivo que corresponde? (A, B, C, ou D)?
1. Se eu mudo as minhas práticas de controle de infestantes, a minha probabilidade de insucesso num ano de pouca chuva vai aumentar ou diminuir?	—
2. Se eu mudo as minhas práticas de controle de infestantes, qual será o aumento do meu rendimento e quanto dinheiro mais eu tenho que gastar?	—
3. Se eu mudo as minhas práticas de controle de infestantes, terei a possibilidade de também fazer outras mudanças?	—
4. Se eu mudo as minhas práticas de controle de infestantes no milho, ainda poderei ser capaz de produzir feijões?	—
Objectivo/interesse	
A. Os agricultores gerem sistemas agrícolas de várias cultura e animais para satisfazer as necessidades de suas famílias.	
B. Os agricultores estão interessados no retorno económico da nova prática.	
C. Os agricultores estão preocupados com os riscos.	
D. Os agricultores estão interessados em fazer mudanças graduais nas suas práticas	

Exercício 3^[3]

Ensaio nas machambas

Decida se o delineamento de cada um dos seguintes ensaios é feito de forma a permitir a realização de uma análise económica dos resultados. Se a análise não pode ser feita, que mudanças seriam necessárias no delineamento para torná-la possível?

a. Um ensaio no qual são testados 4 níveis de nitrogénio, incluindo o nível usado pelos agricultores. As variáveis não experimentais (variedade, taxa de sementeira, controle de infestantes, etc.) são representativas da prática do agricultor.

b. Um ensaio no qual são aplicados à cultura 5 níveis de nitrogénio e 3 níveis de fósforo. É incluído um tratamento que representa a prática usual de adubação do agricultor. Os pesquisadores preparam uma parcela onde o ensaio vai ser realizado e são usados nele a mesma taxa de sementeira e métodos de controle de infestantes e pragas que são usados na estação experimental.

c. Um ensaio que examina 2 *novas* variedades e 2 *novas* taxas de sementeira (acima e abaixo da taxa usual do agricultor). Os agricultores preparam a parcela e controlam as infestantes e insectos seguindo as práticas representativas.

Exercício 4^[4]

Locais experimentais e domínios de recomendação

Os agricultores de uma tentativa de domínio de recomendação planta uma rotação milho-milho e preparam o solo com o tractor. As suas plantas de milho mostram sintomas de deficiência de nitrogénio. Qual das machambas abaixo listadas seria apropriada para um ensaio de adubação dentro deste domínio?

Machamba	Cultura prévia	Método de preparação do solo	Tamanho da machamba (ha)
A	Milho	Tracção animal	3
B	Milho	Tractor	2
C	Tabaco	Tractor	1
D	Milho	Tractor	15

Exercício 5¹⁵¹

O orçamento parcial

Preencha os espaços em branco no orçamento parcial com títulos do itens do orçamento (a-c) ou número (d-f).]

	Tratamento		
	1 sem adubo	2 100 kg de ureia	3 200 Kg de ureia
Rendimento médio (kg/ha)	1.500	2.100	2.400
a. _____ (kg/ha)	1.200	1.680	1.920
Benefícios brutos de campo (\$/ha)	600	840	960
Custo do adubo (\$/ha)	0	80	160
Custo da mão-de-obra para aplicar o adubo (\$/ha)	0	20	20
b. _____ (\$/ha)	0	100	e. _____
c. _____ (\$/ha)	600	d. _____	f. _____

Exercício 6¹⁶¹

Análise marginal

Calcule a taxa de retorno marginal entre o tratamento 1 e o tratamento 2.

	Tratamento	
	1	2
Custos totais que variam (\$/ha)	150	200
Benefícios líquidos (\$/ha)	430	470

Exercício 7¹⁷

Variabilidade

Cada uma das situações a seguir é um exemplo de como a variabilidade afecta a interpretação dos resultados experimentais. Para cada situação, indique o tipo de variabilidade:

1. Variabilidade entre os locais (diferentes domínios de recomendação)
2. Variabilidade devido a factores imprevisíveis
3. Variabilidade devido a factores económicos

a. A resposta ao fertilizantes foi melhor no ano passado, quando houve boa chuva, do que neste ano.

b. O uso de adubo foi económico no ano passado.

c. A resposta ao adubo na machamba de um dos agricultores é diferente daquela da machamba ao lado devido às diferenças na rotação das culturas.

Exercício 8¹⁸¹

Identificação de insumos variáveis

Liste todos os insumos variáveis associados com os diferentes tratamentos em cada um dos tratamentos a seguir.

a. Ensaios de controle de insectos

Tratamento 1: Sem controle de insectos (prática dos agricultores)

Tratamento 2: Insecticida X (granular) aplicado na cova de plantação

Tratamento 3: Insecticida Y (granular) aplicado aos 20 dias

b. Ensaio de adubação

Tratamento 1: 100 Kg de ureia na plantação (prática do agricultor)

Tratamento 2: 100 kg de ureia aos 30 dias

Tratamento 3: 50 Kg de ureia na plantação; 50 Kg de ureia aos 30 dias

Tratamento 4: 75 Kg de ureia na plantação; 75 Kg de ureia aos 30 dias

c. Ensaio de controle de infestantes através do método de plantação

Tratamento 1: 30.000 plantas/ha, plantadas ao acaso, uma capina manual (prática do agricultor)

Tratamento 2: 30.000 plantas/ha, plantadas ao acaso; uma aplicação do herbicida de pré-emergência A

Tratamento 3: 50.000 plantas/ha, plantadas em linhas; uma capina manual

Tratamento 4: 50.000 plantas/ha, plantadas em linhas; uma aplicação do herbicida de pré-emergência A

Exercício 9¹⁹¹

Preço de campo e custo de campo dos insumos comprados

Um saco de 2,5 Kg do insecticida A custa 10 \$. O tratamento 1 num ensaio necessita de 5 kg/ha do insecticida A e o tratamento 2 precisa de 10 Kg/ha do mesmo insecticida.

a. Qual é o *preço de campo* do insecticida A?

b. Qual é o *custo de campo* do insecticida A no tratamento 1?

c. Qual é o *custo de campo* do insecticida A no tratamento 2?

Exercício 10^[10]

Preços de campo do adubo e nutrientes

Os dados a seguir são de uma área de pesquisa:

Custo de 45 Kg de sulfato de amónio na loja	740 \$
Custo de 45 Kg de superfosfato triplo na loja	1.620 \$
Custo de transporte um saco de 45 Kg da loja para a machamba	95 \$

(O sulfato de amónio tem 21 % de N, o superfosfato triplo tem 46% de P_2O_5)

Calcule:

a. O preço de campo do sulfato de amónio

b. O preço de campo do superfosfato

c. O preço de campo do N

d. O preço de campo do P_{205}

Exercício 11^[11]

Equipamento

Num ensaio foram examinados dois tipos de preparação do solo.

Tratamento 1: Uma lavoura e duas gradagens com o tractor

Tratamento 2: Lavoura com um cavalo ou gado bovino

Dados:

Lavoura com o tractor 200 \$/ha

Gradagem com o tractor 100 \$/ha

Lavoura com o cavalo 35 \$/dia (o cavalo pode fazer lavoura 3 ha por dia)

Calcule os custos de preparação de solo para cada tratamento.

[1] Referência no manual *A Formulação de Recomendações a Partir de Dados Agronómicos: A Pesquisa nas Machambas*, pp. 1-3

[2] Objectivos de agricultor, pp. 3-4

[3] Ensaio nas machambas, pp. 4-6

[4] Locais Experimentais e Domínios de Recomendação, pp. 6-7

[5] O Orçamento Parcial, pp. 7-9

[6] Análise Marginal, pp. 9-10

[7] Variabilidade, p. 10

[8] Identificação dos Insumos Variáveis, p. 12

[9] Custos que Variam, pp. 11-12

[10] Insumos Comprados, pp. 12-14

[11] Equipamento e maquinaria, pp. 13-14

Exercício 12^[12]

Mão-de-obra

Na análise do ensaio de controle de infestantes, foi descoberto que são necessárias cinco dias de 6 horas de trabalho para capinar um acre (0,4 ha). A taxa salarial local era de 35\$ por um dia de 6 horas de trabalho e esperava-se também que o agricultor fornecesse uma refeição ao trabalhador cada dia, no valor de cerca de 10 \$ por refeição. Calcule o custo de capinar 1 hectare manualmente.

Exercício 13^[13]

Custos totais que variam

Calcule os custos totais que variam para cada um dos seguintes tratamentos.

a. Ensaio de controle de insectos

Tratamento 1: Sem controle de insectos (prática do agricultor)

Tratamento 2: 10 Kg/ha do insecticida X (granular), aplicado na plantação

Tratamento 3: 8 Kg/ha do insecticida Y (granular), aplicado aos 20 dias

Dados

Preço de campo do insecticida X	3,00 \$/Kg
Preço de campo do insecticida Y	1,20 \$/Kg
Mão-de-obra para aplicar o insecticida X na plantação	1,5 dias/ha
Mão-de-obra para aplicar o insecticida Y aos 20 dias	1,0 dias/ha
Custo da mão-de-obra	5,00 \$/dia

	Tratamento		
	1	2	3

Exercício 13^[13]

Custos totais que variam

b. Ensaio de adubação

Tratamento	Kg de N/ha na plantação	Kg de N/ha aos 30 dias
1	40	0
2	0	40
3	20	20
4	30	30

Dados

Preço de mercado da ureia	21,50 \$/Kg
Custo do transporte da ureia	1,50 \$/Kg
Percentagem de N na ureia	46%
Mão-de-obra para aplicar o adubo na plantação	0,5 dia/ha
Mão-de-obra para aplicar o adubo aos 30 dias	0,5 dia/ha
Custo da mão-de-obra	160 \$/dia

	Tratamento			
	1	2	3	4

Exercício 14^[14]

Combinação dos resultados para o mesmo domínio de recomendação

Foi instalado um ensaio de variedades e adubação numa área consistindo de dois domínios de recomendação. O domínio de recomendação A foi definido pelos agricultores que tinham machambas em solos muito arenosos, enquanto que o B consistia dos agricultores com solos argilo-limosos.

Na tabela a seguir são apresentados os dados de rendimento de nove locais. Ache os rendimentos médios para cada tratamento em cada domínio de recomendação.

Local	Domínio de recomendação	1	2	3	4
		variedade local, sem adubo	variedade melhorada sem adubo	variedade local com adubo	variedade melhorada com adubo
1	A	960	910	1.560	1.380
2	A	1.010	620	1.820	1.450
3	B	1.820	1.650	2.240	2.920
4	A	570	490	980	820
5	B	2.270	2.420	2.750	3.300
6	B	1.900	1.740	2.190	2.840
7 ^a	A	200	200	200	200
8	B	2.430	2.010	2.740	3.210
9	A	890	620	1.480	1.370

^a ensaio perdido devido à seca. O rendimento estimado era de 200 kg/ha entre os tratamentos.

Domínio de recomendação A

	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento agronómico médio (kg/ha)				

Domínio de recomendação B

	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento agronómico médio (kg/ha)				

Exercício 15^[15]

Avaliação dos resultados experimentais antes da análise económica

Numa área de pesquisa, os agricultores algumas vezes atrasam a plantação porque eles esperam para alugar uma junta de bois. Os pesquisadores decidiram testar a alternativa de lavoura parcial usando um dente rascador movido por tração animal, que abriria o sulco no qual os agricultores iriam fazer a plantação. O dente tornou a lavoura e plantação mais rápidas, mas era necessária mais capina depois da lavoura. Os ensaios em oito locais deram os seguintes resultados de rendimento:

Método de Lavoura	Rendimento médio (Kg/ha)
Arado	3.258
Dente	2.105

Depois de examinar cuidadosamente os dados e os resultados da análise estatística e de rever as observações feitas em cada local, os agrónomos concluíram que não havia diferenças significativas nos rendimentos entre os dois tratamentos.

Use a informação a seguir para decidir que prática deve ser recomendada aos agricultores.

	Método	
	Arado	Dente
Tempo da lavoura	2 dias/ha	1 dia/ha
Equipamento e mão-de-obra para a lavoura	5,60 \$/dia	4,75 \$/dia
Tempo de plantação	5 dias/ha	2 dias/ha
Tempo de controle de infestantes	20 dias/ha	35 dias/ha
Taxa salarial para a plantação e controle de infestantes	1,20 \$/dia	1,20 \$/dia

Exercício 16^[16]

Rendimento ajustado

Por causa da sua aplicação cuidadosa do adubo num ensaio de batatas, os pesquisadores decidiram reduzir os rendimentos em 5% para estimar os rendimentos que seriam esperados se os agricultores tivessem aplicado o adubo. Eles também estimaram que o efeito do tamanho da parcela garantia outros 5% de redução. A data de colheita e método eram os mesmos que os agricultores usavam. Portanto os rendimentos experimentais foram ajustados, sendo reduzidos em 10%.

Use os dados apresentados abaixo para calcular os rendimentos médios e os rendimentos ajustados para cada tratamento.

Tratamento	Rendimento (Kg/ha)		
	A	B	C
Local 1	11.560	14.710	18.500
Local 2	12.340	16.230	18.400
Local 3	9.400	13.760	16.150
Rendimento médio (Kg/ha)	_____	_____	_____
Rendimento ajustado (Kg/ha)	_____	_____	_____

^[12] Mão-de-obra, pp. 14-16

^[13] Custos Totais que Variam, pp. 15-16

^[14] Combinação dos Resultados para o Mesmo Domínio de Recomendação, pp. 17-18

^[15] Avaliação dos Resultados Experimentais Antes da Análise Económica, pp. 18-19

^[16] Rendimento Agronómico Ajustado, pp. 19-22

Exercício 17 A ^[17]

Preço de campo

Numa região de cultivo de milho, os agricultores receberam 80 \$ por um saco de 50 Kg de grão no mercado local. O custo de transporte de um saco de 50 Kg de grão para o mercado era em média 5 \$. A colheita levou cerca de 8 dias por hectare e os rendimentos médios na zona eram de 2.400 Kg/ha. Um trabalhador podia descascar cerca de 400 kg de milho num dia. A taxa salarial era de 40 \$ por dia. Qual é o preço de campo do milho?

Exercício 17 B

Preço de campo

Agricultores de trigo colheram as suas machambas com auto-combinadas alugadas. Os operadores destas máquinas cobraram 550 \$/ha, independentemente do rendimento. Os agricultores venderam o seu trigo a um armazém estatal da cidade e tiveram que pagar 0,16 \$/Kg de custos de transporte de camião. O preço oficial de compra do trigo era 2,20 \$/Kg, mas, por causa dos descontos em função da qualidade, os agricultores normalmente recebem 5% menos que o preço oficial. Os rendimentos médios do trigo na zona são de 2.000 Kg/ha. Qual é o preço de campo do trigo?

Notas

Exercício 18^[18]

Benefícios brutos de campo

Os rendimentos médios de um ensaio de milho são apresentados a seguir.

	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento médio (Kg/ha)	1740	2430	1420	2790

Devido ao tamanho da parcela, às diferenças na gestão e momento da colheita, os pesquisadores decidiram ajustar os rendimentos em todos os tratamentos reduzindo-os em 20%. O milho foi vendido na cidade por 12,00 \$/Kg. Os custos de transporte da machamba à cidade foram de 0,60 \$/Kg e o custo de colheita e debulha foi de 0,80 \$/Kg.

Preencha as três linhas do orçamento parcial.

	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento médio (Kg/ha)	_____	_____	_____	_____
Rendimento ajustado	_____	_____	_____	_____
Benefícios brutos de campo (\$/ha)	_____	_____	_____	_____

Exercício 19 A ^[19]

Orçamentos parciais

Complete o orçamento parcial para um ensaio de insecticida, usando os dados a seguir.

	Insecticida A	Insecticida B
Tratamento	Uma aplicação = 8 Kg/ha como insecticida foliar	Uma aplicação = 4 Kg/ha na cova, ao plantar
1	0	0
2	1 aplicação	0
3	2 aplicações	0
4	1 aplicação	1 aplicação
Dados		
Preço de venda do milho	0,32 \$/kg	Preço do insecticida A 1,50 \$/kg
Custo de colheita	0,03 \$/kg	Preço do insecticida B 4,50 \$/kg
Custo de debulha	0,02 \$/kg	Mão-de-obra necessária para aplicar o pesticida A 1 dia/ha
Transporte da machamba ao ponto de venda	0,04 \$/kg	Mão-de-obra necessária para aplicar o pesticida B 0,5 dia/ha
Custo da mão-de-obra	6,00 \$/dia	Ajuste do rendimento agronómico 20%

Orçamento parcial

	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento médio (Kg/ha)	2.717	2.635	2.917	3.233
Rendimento ajustado (Kg/ha)				
Benefícios brutos do campo (\$/ha)				
Custo do insecticida (\$/ha)				
Custo da aplicação (\$/ha)				
Custos totais que variam (\$/ha)				
Benefícios líquidos (\$/ha)				

Orçamentos Parciais

Exercício 19 B^[20]

Orçamentos parciais

Construa um orçamento parcial com os dados a seguir.

Tratamento	Controle de infestantes	Adubo	Rendimento médio (Kg/ha)
1	1 capina manual	0	2000
2	1 capina manual	50 kg N/ha	2500
3	2 capinas manuais	50 kg N/ha	3000

Dados

Preço de campo do milho	15,00 \$ /kg
Preço da ureia (46% N) na cidade	17,00 \$ /kg
Custo do transporte do adubo	1,40 \$/kg
Custo de mão-de-obra	100,00 \$/dia
Mão-de-obra para uma capina manual	12 dias/ha
Mão-de-obra para aplicar o adubo	1 dia/ha
Ajuste no rendimento agrônômico	10%

^[17] Preço de Campo do Produto, p. 21-22

^[18] Benefícios Brutos de Campo, p. 23

^[19] Benefícios Líquidos, p. 22

^[20] Benefícios Líquidos, p. 22

Exercício 19 B ^[20]

Partial Budgets

Exercício 20^[21]

Inclusão de todos os benefícios brutos no orçamento parcial

Um experimento olhou para a resposta do trigo a diferentes níveis de nitrogénio. Use a informação a seguir para calcular os benefícios brutos de campo para todos os tratamentos do ensaio e complete o orçamento parcial.

- Quer o grão como a palha são produtos importantes para os agricultores.
- Os agricultores vendem o seu trigo imediatamente depois da colheita por 4,00 \$/Kg. Os custos de colheita e debulha totalizam 0,30 \$/Kg e o transporte para o local de venda custa 0,20 \$/Kg.
- A palha de trigo é enfardada e vendida como ração animal. Os agricultores recebem 5,10 \$ por um fardo de 18 kg. É o comprador da palha, não o agricultor, quem paga os custos de transporte. O agricultor paga os custos do enfardamento (0,60 \$/fardo).
- É estimado que os pesquisadores obtenham rendimentos de trigo mais elevados que os agricultores porque os pesquisadores gerem a cultura com maior precisão e colhem mais cedo (15% de ajuste). É estimado que os pesquisadores recebam rendimentos mais elevados de palha também, devido à gestão mais precisa (10% de ajuste).
- O preço de campo do nitrogénio é 10 \$/Kg. O adubo é todo aplicado na plantação a um custo de 200 \$/ha.

Orçamento parcial

	Tratamento			
	1 0 Kg N/ha	2 50 Kg N/ha	3 100 Kg N/ha	4 150 Kg N/ha
Rendimento em grão (Kg/ha)	1.500	2.100	2.400	2.500
Rendimento em palha (Kg/ha)	1.800	2.520	2.880	3.000
Rendimento ajustado do grão (Kg/ha)				
Rendimento ajustado da palha (Kg/ha)				
Benefícios brutos de campo, grão (\$/ha)				
Benefícios brutos de campo, palha (\$/ha)				
Benefícios brutos totais (\$/ha)				
Custo do nitrogénio (\$/ha)				
Custo da aplicação (\$/ha)				
Custos totais que variam (\$/ha)				
Benefícios líquidos (\$/ha)				

Exercício 20^[21]

Including All Gross Benefits in the Partial Budget

Notes

Exercício 21^[22]

Análise de dominância

As duas últimas linhas de um orçamento parcial de um ensaio de adubação são apresentadas abaixo. Faça uma análise de dominância para mostrar quais são os tratamentos dominados.

	Tratamento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N (kg/ha)	0	50	100	0	50	100	0	50	100
P ₂ O ₅ (kg/ha)	0	0	0	25	25	25	50	50	50
Custos totais que variam (\$/ha)	0	450	900	300	700	1150	550	950	1400
Benefícios líquidos (\$/ha)	1990	2380	2620	1900	2790	2810	1570	2690	2870

^[21] Inclusão de Todos os Benefícios Brutos no Orçamento Parcial, p. 23

^[22] Análise de Dominância, p. 24-25

Exercício 22A ^[23]

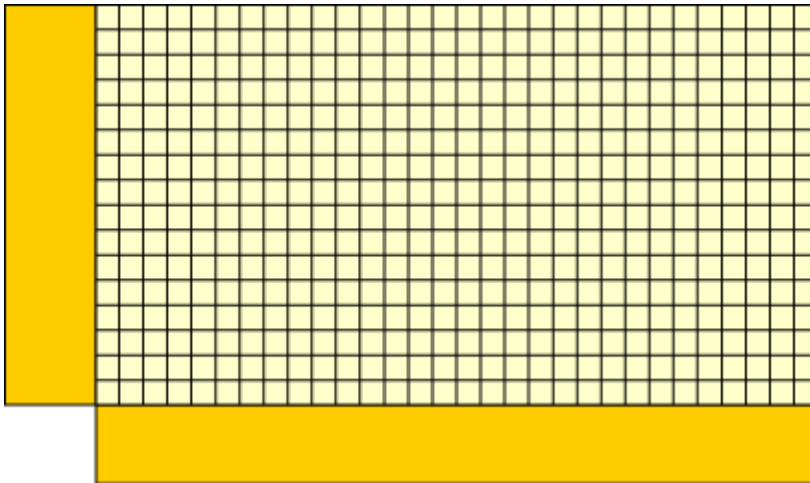
Curva de benefícios líquidos

Realize uma análise de dominância e desenhe a curva de benefícios líquidos para cada um dos ensaios a seguir.

a. Ensaio de nitrogénio e fósforo

Tratamento	N (Kg/ha)	P2O5 (Kg/ha)	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)
1*	0	0	0	640
2	40	0	38	692
3	80	0	70	722
4	40	30	83	704
5	40	60	128	688
6	80	30	115	735
7	80	60	160	731

* prática do agricultor

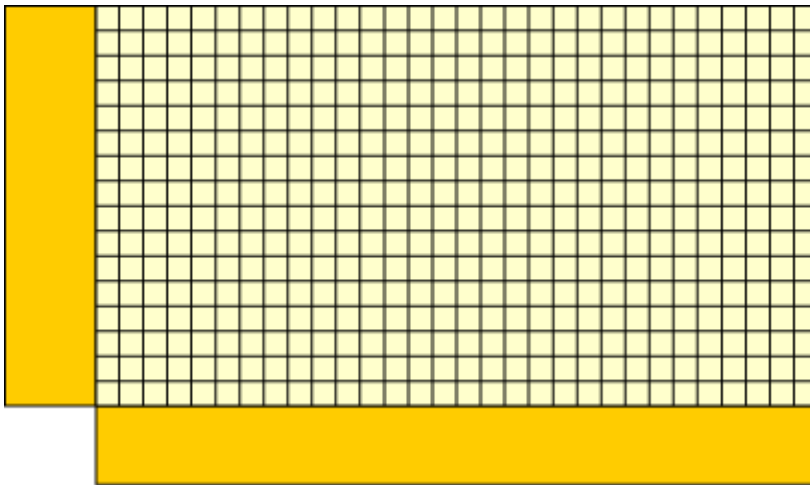


Exercício 22B^[24]

Curva de benefícios líquidos

b. Ensaio de lavoura e controle de infestantes

Tratamento	Preparação do solo	Controle de infestantes	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)
1	Arado	Herbicida	623	1.190
2	Herbicida pré-emergente	Sem controle	390	1.480
3	Herbicida pré-emergente	Capina manual	586	1.150
4	Arado	Sem controle	124	1.210
5	Arado	Capina manual	320	1.280

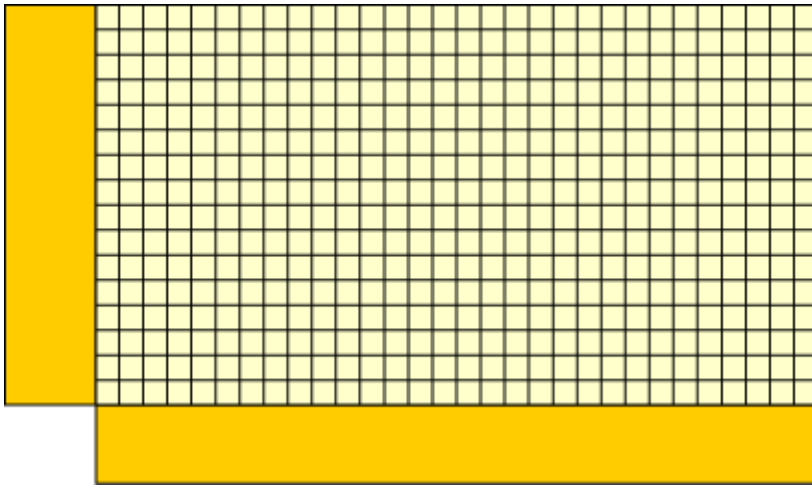


Exercício 22C^[25]

Curva de benefícios líquidos

c. Ensaio de taxa de sementeira e adubação

Tratamento	Taxa de sementeira	Adubo	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)
1	Ensaio-Experimental	Ensaio-Experimental	172	797
2	Ensaio-Experimental	Agricultor	35	812
3	Agricultor	Ensaio-Experimental	137	821
4	Agricultor	Agricultor	0	832



Exercício 23^[26]

Taxa de retorno marginal

Use os dados do exercício 22 e para cada ensaio calcule as taxas de retorno marginais entre os tratamentos não dominados.

a. Ensaio de nitrogénio e fósforo

b. Ensaio de lavoura e controle de infestantes

c. Ensaio de taxa de sementeira e adubação

^[23] Curva de Benefícios Líquidos, p. 25

^[24] Curva de Benefícios Líquidos, p. 25

^[25] Curva de Benefícios Líquidos, p. 25

^[26] Taxa de Retorno Marginal, p. 25-27

Exercício 24^[27]

Orçamentos parciais e taxas de retorno marginais

A seguir são apresentados os resultados de um ensaio de nitrogénio (0, 50, 100 e 150 Kg N/ha).

Para o domínio de recomendação A:

- Construa um orçamento parcial
- Faça a análise de dominância
- Desenhe a curva de benefícios líquidos
- Calcule as taxas de retorno marginais

Domínio de recomendação	Ensaio n1	Rendimentos dos tratamentos (Kg/ha) *			
		1 0 Kg N/ha	2 50 Kg N/ha	3 100 Kg N/ha	4 150 Kg N/ha
A		1000	1850	2200	2250
A	2	900	1860	2100	2400
B	3	1900	2400	2500	2600
A	4	1300	2200	2400	2500
B	5	2000	2600	2600	2700
A	6	1100	2100	2400	2500
A	7	1400	2050	2600	2600
B	8	1700	2200	2100	2200
A	9+	0	0	0	0
* Tratamento		Kg N/ha			
1		0			
2		50			
3		100			
4		150			

+ abandonado por causa da seca

Dados

Ajuste do rendimento agronómico	15%
Preço de venda do milho no mercado	6,50 \$/kg
Custo de debulha	0,50 \$/kg
Custo de colheita	0,75 \$/kg
Custo do transporte do milho até ao mercado	1,00 \$/kg
Taxa salarial	150 \$/dia
Ureia (46% de N)	4,00 \$/kg
Transporte (ureia)	0,30 \$/kg
Aplicação de adubo	2 dias/ha

O adubo é aplicado numa única vez em todos os tratamentos

Exercício 25^[28]

Taxa de retorno mínima aceitável

a. Para estimar a taxa de retorno mínima aceitável para os agricultores, pode ser considerada aceitável um intervalo entre 50 a 100% por ciclo da cultura, não estiver disponível outra informação. Para cada uma das possíveis recomendações a seguir, indique se seria mais apropriada uma taxa de retorno mínima próxima de 50 ou de 100%.

1. Os herbicidas, onde os agricultores estão no momento a capinar com enxadas

2. Um novo herbicida, onde os agricultores já usam herbicida

3. Uma mudança na taxa de sementeira (mas o mesmo método de sementeira)

4. Uso de um distribuidor de semente, onde os agricultores estão no momento a semear a lanço

b. Numa área de pesquisa era comum pedir dinheiro emprestado, para fins agrícolas, aos donos das lojas. Estes últimos cobravam uma taxa uniforme de 8% por mês. Se o ciclo agrícola é de cerca de 6 meses, qual seria uma estimativa razoável para a taxa de retorno mínima?

c. Os agricultores numa certa região tem acesso ao banco estatal que fornece crédito para agricultores de pequena e média escala. A taxa de juro do banco para os empréstimos é 24% ao ano. O banco também cobra uma taxa uniforme de 15% do valor do empréstimo para o seguro da cultura e 10% de taxa de serviço. Se os agricultores pedem dinheiro emprestado para comprar adubo e se decorrem cerca de 5 meses da plantação à venda do produto, qual seria uma estimativa razoável para a taxa de retorno mínima.

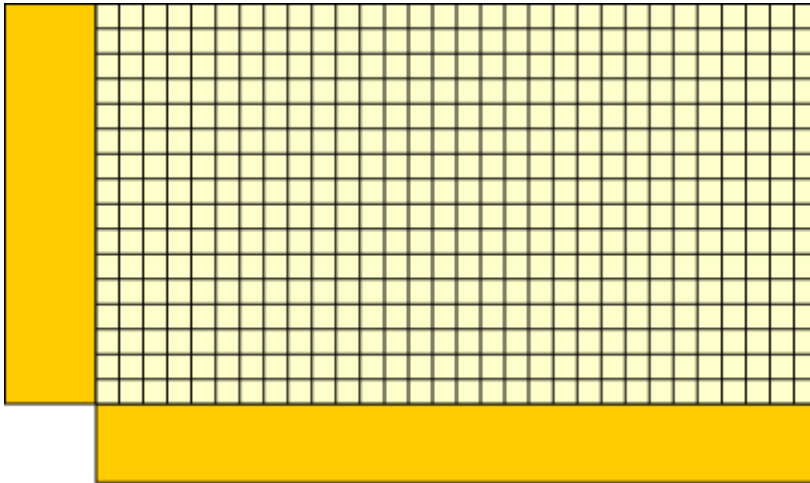
Exercício 26A ^[29]

Interpretação das curvas de benefícios líquidos

A seguir são apresentados os resultados de 40 ensaios de adubação plantados ao longo de 3 anos num domínio de recomendação. Há uma resposta significativa a ambos adubos, nitrogénio e fósforo. Conduza uma análise de dominância, desenhe a curva de benefícios líquidos e use a análise marginal para fazer a recomendação aos agricultores. Verifique a análise usando o método dos resíduos. Assuma-se que a taxa de retorno mínima seja de 50 %.

Tratamento	N (Kg/ha)	P ₂ O ₅ (Kg/ha)	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)
1	40	0	99	500
2	40	40	190	480
3	80	0	198	610
4	80	40	277	520
5	120	0	285	675
6	120	40	364	580
7	80	80	372	420
8	120	80	451	350

* prática do agricultor



Exercício 26B^[30]

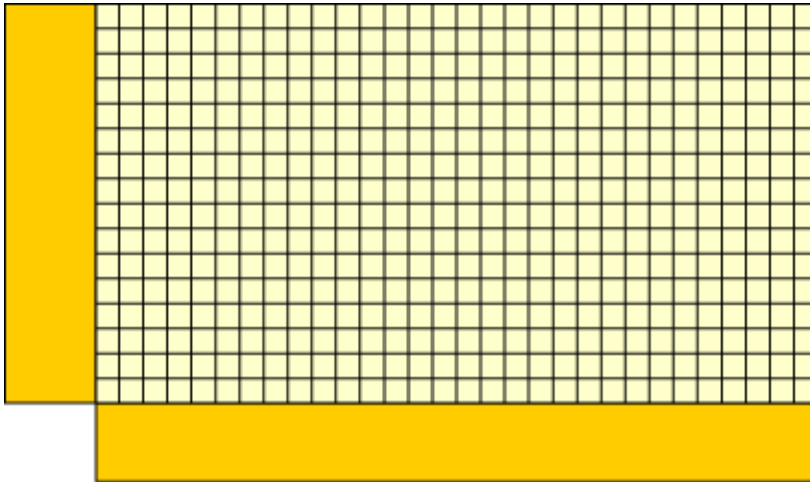
Interpretação das curvas de benefícios líquidos

A seguir são apresentados os resultados de 5 ensaios de nitrogénio e fósforo, plantados durante um ano num único domínio de recomendação. A análise estatística mostra uma resposta significativa a ambos, nitrogénio e fósforo. Conduza uma análise de dominância, desenhe a curva de benefícios líquidos e use a análise marginal para ajudar a decidir que níveis de adubo os pesquisadores devem testar no próximo ensaio. Verifique a análise usando os resíduos. Assuma-se que a taxa de retorno mínima é de 100%.

Ensaio de nitrogénio e fósforo

Tratamento	N (Kg/ha)	P ₂ O ₅ (Kg/ha)	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)
1*	0	0	0	800
2	50	0	50	950
3	100	0	100	965
4	50	50	100	945
5	100	50	150	1065
6	100	75	175	1075
7	100	100	200	1040

* prática do agricultor



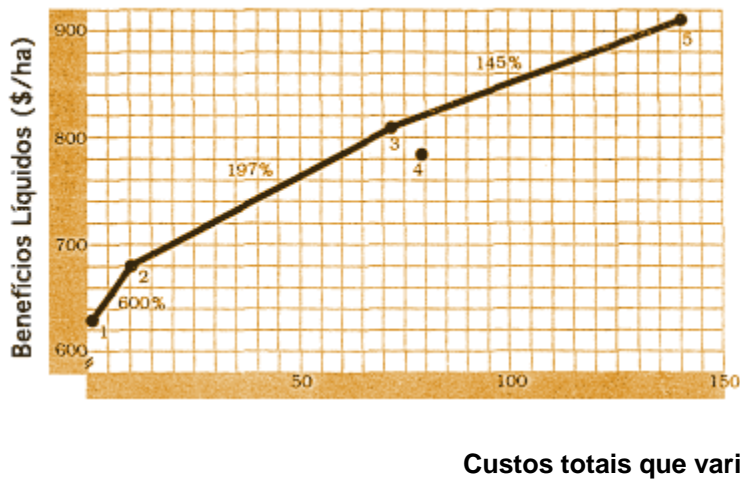
Exercício 26C^[31]

Interpretação das curvas de benefícios líquidos

A seguir são apresentados os resultados de 25 ensaios plantados durante 2 anos num domínio de recomendação. Os ensaios foram delineados de forma a permitir observar os efeitos da variedade melhorada, controle de infestantes e adubação. Se a taxa de retorno mínima é de 100%, o que deveria ser recomendado aos agricultores? Se é provável que os agricultores adotem as recomendações por passos, qual seria a recomendação para os agricultores?

Treatamento	Variedade*	Controle de infestantes	Adubação	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)	Taxa de retorno marginal
1	0	0	0	0	625	600%
2	1	0	0	10	685	197%
3	1	1	0	72	807	
4	1	0	1	79	782 D	145%
5	1	1	1	141	907	

* 0 = prática de agricultor 1= prática melhorada



Custos totais que variam (\$/ha)

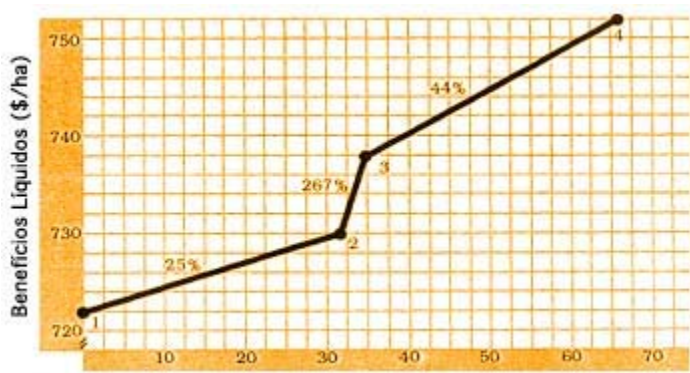
Exercício 26D ^[32]

Interpretação das curvas de benefícios líquidos

Num domínio de recomendação os pesquisadores instalaram 6 ensaios de insecticidas. A resposta ao insecticida foi estatisticamente significativa. Os resultados do orçamento parcial são mostrados em baixo. Se a taxa mínima de retorno é 100%, o que os pesquisadores devem fazer no ano seguinte? Verifique a interpretação calculando os resíduos.

Tratamento	Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)	Taxa de retorno marginal
1. Sem controle de insectos*	0	722	
2. Insecticida A (na plantação)	32	730	25%
3. Insecticida B (granular)	35	738	267%
4. Insecticida A + Insecticida B	67	752	44%

* prática do agricultor



Custos totais que variam (\$/ha)

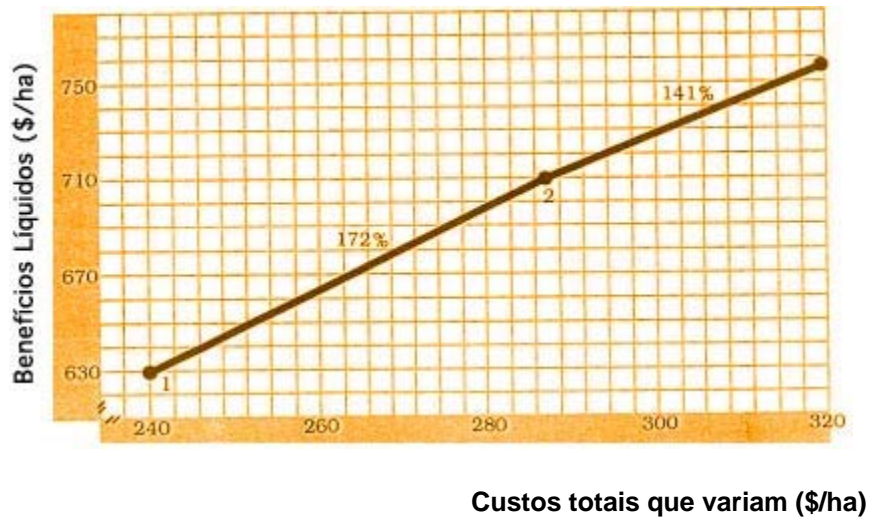
Exercício 26E ^[33]

Interpretação das curvas de benefícios líquidos

Os pesquisadores usaram 10 ensaios que combinam os métodos de sementeira com a adubação no milho num domínio de recomendação onde os agricultores semeiam o seu trigo a lanço e aplicam cerca de 40 Kg de N/ha. Os resultados da análise marginal são mostrados abaixo. A taxa de retorno mínima é 100%. Qual deve ser a recomendação para os agricultores?

Tratamento	Método de Sementeira	Adubação		Custos totais que variam (\$/ha)	Benefícios líquidos (\$/ha)	Taxa de retorno marginal
		Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
1	a lanço	0	0	240	630	172%
2	plantada <i>drill</i>	60	0	287	711	141%
3	plantada <i>drill</i>	60	30	319	756	

(prática dos agricultores = sementeira a lanço e 40 Kg N/ha)



Exercício 27^[34]

Orçamentos parciais e completos

Para demonstrar o valor dos orçamentos parciais, realize uma análise de dominância e uma análise marginal das seguintes séries de dados originados do mesmo grupo de ensaios. Os rendimentos e benefícios brutos são idênticos em ambas séries de dados. A única diferença é que a Série de Dados 2 também inclui os custos que não variam entre os tratamentos. Assuma uma taxa de retorno mínima de 100%.

Série de dados 1, ensaio de N e P

Variável	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento (Kg/ha)	2.000	2.100	2.500	2.600
Rendimento ajustado (Kg/ha)	1.600	1.680	2.000	2.080
Benefícios brutos de campo (\$/ha)	5.600	5.880	7.000	7.280
Custo do N (\$/ha)	0	0	350	350
Custo do P2O5 (\$/ha)	0	300	0	300
Custo de aplicação (\$/ha)	0	150	150	150
Custos totais que variam (\$/ha)	_____	_____	_____	_____
Benefícios líquidos (\$/ha)	_____	_____	_____	_____

Série de dados 2, ensaios de N e P

Variável	Tratamento			
	1	2	3	4
Rendimento (Kg/ha)	2.000	2.100	2.500	2.600
Rendimento ajustado (Kg/ha)	1.600	1.680	2.000	2.080
Benefícios brutos de campo (\$/ha)	5.600	5.880	7.000	7.280
Custo da lavoura (\$/ha)	1.200	1.200	1.200	1.200
Custo da plantação (\$/ha)	400	400	400	400
Custo da semente (\$/ha)	75	75	75	75
Custo do controle de infestantes (\$/ha)	1.600	1.600	1.600	1.600
Custo do N (\$/ha)	0	0	350	350
Custo do P2O5 (\$/ha)	0	300	0	300
Custo de aplicação (\$/ha)	0	150	150	150
Custo total (\$/ha)	_____	_____	_____	_____
Benefícios líquidos (\$/ha)	_____	_____	_____	_____

Notes

Exercício 29

Revisão dos resultados experimentais

Dez ensaios de trigo nas machambas observavam a prática dos agricultores, que não adubavam e uma prática alternativa de aplicar 80 Kg/ha quer de N como de P₂O₅. Os agricultores plantam o seu trigo em janeiro ou fevereiro em rotação depois do milho ou cevada.

Faça a revisão dos dados do livro de campo e decida que locais podem ser eliminados da análise. Em cada caso, dê uma explicação.

Calcule os rendimentos médios para os dois tratamentos que vão aparecer no orçamento parcial.

Dados do livro do campo

Local	Rendimento agronómico do tratamento (Kg/ha)*		Cultura anterior	Data de sementeira	Notas
	1	2			
1	1.730	3.280	Milho	2 Jan	
2	2.250	3.440	Milho	3 Fev	
3	1.890	3.360	Milho	20 Jan	
4	3.140	3.530	Cevada	2 Fev	
5	1.440	3.120	Milho	25 Jan	
6	2.690	3.020	Milho	8 Jan	O agricultor aplicou estrume depois de semear
7	3.430	3.790	Batatas	10 Jan	
8	750	970	Cevada	14 Fev	Dose elevada de adubo na cultura anterior
9	1.440	1.590	Cevada	15 Mar	
10	2.170	4.420	Milho	22 Jan	Dano de granizo
* Tratamento	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
1	0	0			
2	80	80			

[27] Curva de Benefícios Líquidos e a Taxa de Retorno Marginal, pp. 25-27

[28] A Taxa de Retorno Mínima Aceitável, pp. 28-30

[29] A Análise Marginal na Formulação de Recomendações, p. 31-39

[30] A Análise Marginal na Formulação de Recomendações, p. 31-39

[31] A Análise Marginal na Formulação de Recomendações, p. 31-39

[32] A Análise Marginal na Formulação de Recomendações, p. 31-39

[33] A Análise Marginal na Formulação de Recomendações, p. 31-39

[34] Algumas Questões sobre a Análise Marginal, pp. 40-41

[35] Algumas Questões sobre a Análise Marginal, pp. 42-44

Tabela 1
Resultados dos Ensaio Exploratórios

Tabela 2
Análise Estatística dos Ensaio Exploratórios

N1	Tratamento				Rendimento Agronômicos Médios (kg/ha)	Fonte de Variação	F
	T	D	N	P			
1	0	0	0	0	3.230	Local	0,47
2	1	0	0	0	3.970	Repetição	1,79
3	0	1	0	0	5.300	T	0,28
4	1	1	0	0	5.830	D	104,22**
5	0	0	1	0	4.100	N	0,01
6	1	0	1	0	3.600	P	4,92
7	0	1	1	0	5.300	T X D	0,30
8	1	1	1	0	5.600	T X N	0,02
9	0	0	0	1	4.330	T X P	1,08
10	1	0	0	1	4.170	D X N	0,01
11	0	1	0	1	6.170	D X P	0,11
12	1	1	0	1	5.370	N X P	0,05
13	0	0	1	1	4.100		
14	1	0	1	1	4.030		
15	0	1	1	1	5.500		
16	1	1	1	1	6.200		
	Média				4.800		

* Significativo a 0,05

**Significativo a 0,01

Tabela 3			
Dados Económicos			
Ajuste de Rendimento Agronómico	10%	Custos Totais que Variam por Tratamentos	
Preço de campo do milho	0,14 \$/kg	Tratamento	Custos Totais que Variam (\$/ha)
Taxa de retorno mínimo	100%	T ₀	45
		T ₁	26
		D ₀	17
		D ₁	26
		N ₀	0
		N ₁	95
		P ₀	0
		P ₁	35

Exercício 31

Análise dos Retornos Mínimos^[18]

Os resultados de um ensaio semeado nos 24 locais durante 2 anos são apresentados na Tabela 1. O objectivo do ensaio foi de verificar as vantagens de melhoramento das práticas no controlo de infestantes, população das plantas, e mais altos níveis de adubação em comparação com as práticas actuais dos agricultores.

Tabela 1. Dados dos 36 Ensaio de Verificação			
Local	Tratamento		
	A Prática de agricultor	B Melhoramento do controlo da capina e população das plantas	C Melhoramento do controlo da capina e população das plantas e aumento de adubação
Rendimento agronómico médio (kg/ha)	1825	2617	3098
Benefícios líquidos médios (\$/ha)	2278	3119	3486
Custos Totais que variam (\$/ha)	350	650	975
Taxa do retorno marginal	A ° B = 280% B ° C = 113%		
Taxa do retorno mínimo = 100%			

Antes de fazer uma recomendação, os investigadores têm decidido que farão uma análise dos retornos mínimos com os dados. A primeira etapa é calcular os benefícios líquidos para os locais individuais. Os dados sobre rendimentos agronómicos dos locais 1 e 2 são mostrados a Tabela 2 como exemplos. Use esses rendimentos para calcular benefícios líquidos. Use os dados sobre custos totais que variam da Tabela 1. O preço de campo do milho é 1,60 \$/kg e o ajuste do rendimento agronómico nos ensaios é 10%.

Tabela 2. Rendimentos Agronómicos por Local

Local	Tratamento		
	A	B	C
1	2706	3677	4319
2	3542	4188	4139
3			
4			
24	1118	1792	3302
Média	1825	2617	3098
	Benefício Líquido (\$/ha) por Local		
Local	A	B	C
1	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____

O resto dos cálculos são na Tabela 3. Use esses dados para fazer uma análise dos retornos mínimos e decida qual tratamento seria mais apropriados para recomendar aos agricultores.

Tabela 3. Benefícios Líquidos (\$/ha)

Local	A	B	C
1	3547	4645	5244
2	4750	5381	4985
3	2434	4037	6888
4	2925	3959	3621
5	1307	3023	4749
6	1574	3489	5740
7	1521	2587	361
8	1670	2486	436
9	1872	3023	3923
10	1705	2087	2936
11	2925	4271	5656
12	3838	5236	7652
13	2223	3335	5855
14	1124	1697	39
15	1219	1775	276
16	1370	2999	3383
17	1921	1307	293
18	2803	1619	1396
19	3627	4271	5170
20	1242	2431	707
21	2321	3023	4200
22	2527	2399	1699
23	2960	3839	4663
24	1260	1931	3781

Exercício 32A

Análise de Sensitividade^[19]

1. Os resultados de rendimento agrônomico dos 10 ensaios de adubação de trigo são mostrados em baixo. Se o preço de trigo for 5,50 \$/kg, calcule os benefícios brutos e benefícios líquidos e faça uma análise marginal dos dados. Se a taxa de retorno mínimo for 100%, o que seria a recomendação? (Os agricultores neste momento não usam fertilizantes).

Tratamento	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ /ha	Rendimento Ajustado (kg/ha)	Benefícios Brutos de Campo (\$/ha)	Custos Totais que Variam (\$/ha)	Benefícios Líquidos (\$/ha)	Taxa de Retorno Marginal (%)
1	0	0	1784	_____	0	_____	_____
2	150	0	2564	_____	2803	_____	_____
3	75	80	2763	_____	3253	_____	_____
4	75	160	3340	_____	5105	_____	_____

2. O governo está a considerar um aumento do preço do trigo. Se acontecer, o preço de campo do trigo seria 7,40 \$/kg. Use o novo preço de campo para recalcular os benefícios brutos e os benefícios líquidos. Identifique uma recomendação apropriada usando o preço mais alto do trigo.

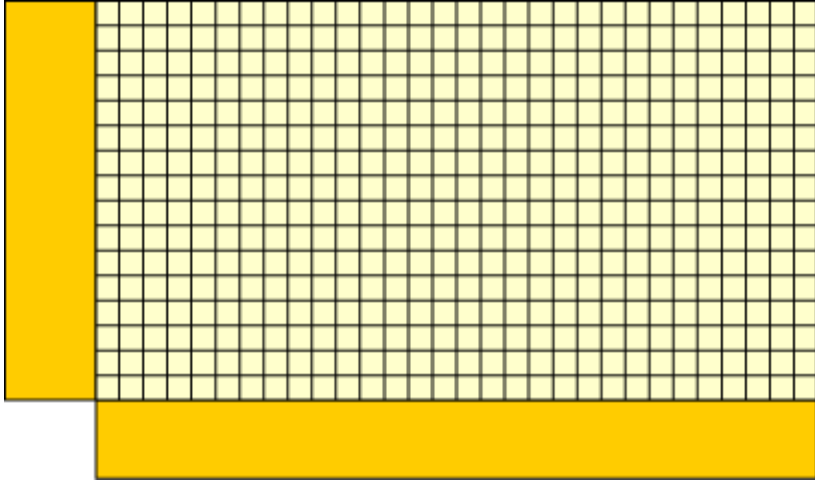
Tratamento	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ /ha	Rendimento Ajustado (kg/ha)	Benefícios Brutos de Campo (\$/ha)	Custos Totais que Variam (\$/ha)	Benefícios Líquidos (\$/ha)	Taxa de Retorno Marginal (%)
1	0	0	1784	_____	0	_____	_____
2	150	0	2564	_____	2830	_____	_____
3	75	80	2763	_____	3253	_____	_____
4	75	160	3340	_____	5105	_____	_____

Exercício 33A

Exercícios Finais

Depois de conduzir ensaios durante vários anos para investigar assuntos vários de pesquisa, os investigadores do milho num local específico desenhou um ensaio para ser utilizado para verificar e demonstrar aos agricultores as vantagens de densidade de sementeira melhorada, adubação, e controlo dos insectos. O ensaio consistiu de 3 tratamentos, todos sobre a gestão do agricultor, semeadas numa repetição única por local. O tamanho de cada machamba foi de 200 metros quadrados. Os tratamentos e rendimentos agronómicos são dados em baixo.

Tratamento	Método e Densidade de sementeira	Adubação	Controlo de Infestantes	Rendimento agronómico médio (kg/ha) de 18 sítios
1	4 plantas/covacho 1 m entre covachos e entre linhas (densidade: 40.000 plantas/ha., 16 kg de semente)	2 sacos de 10-30-10 e 1 saco de sulfato de amónio, aplicados ao semear	Nenhum	2.425
2	3 plantas/covacho 0,6 m entre covachos e 1 m entre linhas (densidade: 50.000 plantas/ha., 20 kg de semente)	2 sacos de 10-30-10 e 1 saco de sulfato de amónio, aplicados ao semear;	Nenhum	3.116
3	Igual ao tratamento 2	Igual ao tratamento 2	1 aplicação de insecticida granulado A, 10 kg/ha	3.405



Exercício 33B

Exercícios Finais

No primeiro ano de investigação numa zona onde se cultiva o trigo, os investigadores decidiram que valia a pena observar as interações entre a densidade de sementeira e o nitrogénio. Os agricultores aplicam baixos níveis de nitrogénio (30 kg N/ha) e semearam 120 kg de sementes por hectare. Os ensaios foram semeados nas machambas dos agricultores; esses preparam os solos como sempre o fazem e os investigadores semearam os ensaios e aplicaram o fertilizante. Os agricultores utilizaram os seus métodos normais de controlo de infestantes. Se usaram 3 densidades de sementeira e 4 níveis de nitrogénio. O ensaio foi semeado em 5 sítios e se realizaram 3 repetições em cada sítio.

Densidades de sementeira: 120, 140, e 160 kg de sementes/ha

Nitrogénio: 30, 60, 90, e 120 N/ha. (Os tratamentos de 30 e 60 kg N/ha se fazem numa única aplicação à sementeira, mas se fazem as aplicações dos tratamentos de 90 e 120 kg N/ha, à sementeira e aos 30 dias.)

Densidade de Sementeira (kg/ha)	Rendimento Médio da Tratamento (kg/ha)				5 Média
	1 30 kg N/ha	2 60 kg N/ha	3 90 kg N/ha	4 120 kg N/ha	
120	2.258	2.704	3.117	3.262	2.835
140	2.380	2.587	2.995	3.398	2.840
160	2.241	2.865	3.110	3.019	2.809
Média	2.293	2.719	3.074	3.226	2.828

As análises estatísticas e agronómicas demonstraram que o efeito do nitrogénio foi muito significativo, mesmo que o efeito da densidade de sementeira não fosse significativo. Também encontrou uma interação entre o nitrogénio e a densidade de sementeira.

Utiliza os dados económicos que seguem para efectuar uma análise do ensaio que ajudará os investigadores a decidir quais ensaios devem realizar o próximo ano.

Aplicação de fertilizante a sementeira	0,5 dia/ha
Aplicação de fertilizante aos 30 dias	0,5 dia/ha
Colheita mecanizada	85 \$/ha
Mão-de-obra	10 \$/dia
Ureia (46% nitrogénio)	39 \$/ saco de 50 kg
Transporte de fertilizante	3,00 \$/ saco de 50 kg
Sementes	1 \$/kg
Preço de venda do trigo (comprado pelos processadores)	0,35 \$/kg
Ajuste do rendimento (densidade de sementeira e fertilizante ao cargo de investigadores; colheita manual)	15%
Taxa de retorno mínimo	80%

	Tratamento			
	1	2	3	4

[17] Análise Estatística, pp. 48-50
 [18] Análise dos Retornos Mínimos, pp. 51-56
 [19] Análise de Sensitividade, pp. 58-60
 [20] Análise de Sensitividade, pp. 58-60

**

