

Ponto de equilíbrio aplicado a sistemas de produção de arroz irrigado

Mark Hillmann*

Sinopse: O mercado do arroz vem praticando preços que têm afetado a economia do Rio Grande do Sul, estado tradicional no setor da orizicultura. A liderança em custos não está, muitas vezes, disponível em mercados de *commodities* como é o caso do arroz. Mas, mesmo assim, é preciso que os custos sejam analisados para procurar-se a melhor taxa de retorno do investimento. Uma maneira de analisar os custos é através do conceito de ponto de equilíbrio e demais correlacionados. O presente trabalho aplica esse conceito aos diferentes sistemas de produção de arroz (modelos tecnológicos diferentes) para que o analista possa optar por aquele que apresentar melhor rentabilidade, garantindo, deste modo, vantagem competitiva frente aos demais produtores do setor.

Palavras-chave: ponto de equilíbrio; vantagem competitiva; sistemas de produção de arroz.

Abstract: Prices practiced in the market of rice have affected the economy of Rio Grande do Sul, which is a traditional state in rice growing. Leadership in the costs is not often available in the commodities market, which is the case of rice. Even so, it is necessary to consider costs in order to seek for the best return rate in the investment. A way to analyze costs is by means of the break-even point concept and its correlated aspects. The present work applies this concept to the different systems of rice production – different technological models – so the analyst can choose the one that provides higher rentability out competing, this way, other producers of the sector.

Key words: Break-even point; competitive advantage; systems of rice production.

Introdução

A competitividade na atual economia tem demonstrado ser fator determinante do sucesso ou decadência para determinados produtos. A fonte da vantagem competitiva é encontrada, principalmente, na capacidade da organização diferenciar-se de seus concorrentes aos olhos do cliente e, em segundo lugar, pela sua capacidade de operar a baixo custo e, portanto, com lucro maior.

A liderança em custos muitas vezes não está disponível em mercados de *commodities*, pois um mercado maduro proporciona uma nova tecnologia para todos ao mesmo tempo. Os fatores de produção já são tão conhecidos que é preciso grande empenho para se ter liderança em custos.

Pode-se articular da melhor forma as tecnologias disponíveis e procurar dinamizar, para

* Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios: CEPAN - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da UFRGS; Engenheiro Agrônomo, graduando em Administração e membro fundador do NIAGRO - Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Agronegócios da UFRGS. (mkhillmann@bol.com.br)

obter melhores resultados em toda a produção, buscando vantagem em custos. Isso pode ser obtido pela maior eficiência e eficácia nos processos produtivos, por vantagens comparativas de locais e meios de produção diferentes e pela gestão como planejamento, estratégia, controle, entre outros.

A gestão de custos é um mecanismo imprescindível para ser competitivo, visto que ela fornece os dados que servem de base para o planejamento e controle, na busca de maior eficiência e eficácia nos processos produtivos. Percebe-se que, na realidade agrícola brasileira, ainda são poucos os produtores rurais que realizam uma adequada gestão de custos, conseqüentemente abolem um item importante para obterem vantagem competitiva em sua atividade.

A tomada de decisões baseada em custos exige alguns critérios e dados, que devem ser avaliados adequadamente. Podem-se destacar margem de contribuição, custo de oportunidade, alocação de custos e ponto de equilíbrio como ferramentas para decisões em nível de controle e planejamento.

O conhecimento dos custos de produção é de vital importância para análise da rentabilidade da atividade e a possibilidade de saber como reduzi-los, visto que produtos *commodities* já não podem mais definir seus preços de acordo com os custos de produção, mas sim a partir dos preços de mercado.

2 Vantagem competitiva

A produção de qualquer produto somente será rentável quando puder ser comercializada acima de seu custo de produção. Para que isso ocorra, precisa-se garantir um custo razoável de produção que tenha como resultado um produto de qualidade a ponto de poder ser comercializado. Mesmo assim, isso não basta, visto que, atualmente em muitos produtos, a concorrência pode ser fator impeditivo de uma satisfatória comercialização. Para assegurar-se que isso não ocorra, procura-se criar uma vantagem competitiva sobre a concorrência. Isto é mais difícil de se obter trabalhando com um produto *commodity* como o arroz.

A vantagem competitiva pode ser conquistada através da vantagem de custo ou da vantagem de valor, de maneira ideal através de ambas. A vantagem de produtividade proporciona um perfil de custo mais baixo e a vantagem de valor proporciona ao produto ou oferta um diferencial “extra” sobre as concorrentes.

Segundo Christopher (1997), “a adição de valor através da diferenciação é um meio poderoso de se alcançar uma vantagem defensável no mercado. O serviço é um instrumento igualmente poderoso de se adicionar valor.” Tratando-se o arroz de um produto *commodity*, sabe-se que possui uma baixa vantagem em valor e em produtividade, o que resulta em um maior empenho para obtenção de vantagem competitiva. O oposto em outro extremo seria produtos de alta vantagem em valor e em produtividade que são líderes em custo e serviço.

3 Conceitos de contabilidade de custos

3.1 Alocação de custos

A alocação de custos fixos, segundo MARTINS (2000, p.203), “é uma prática contábil que pode, para efeito de decisão, ser perniciosa; por sua própria natureza, o valor a ser atribuído a cada unidade depende do volume de produção e, o que é muito pior, do critério de rateio utilizado. Por isso, decisões tomadas com base no “lucro” podem não ser as mais corretas”.

3.2 Conceito de Ponto de Equilíbrio

O Ponto de Equilíbrio, segundo MARTINS (2000, p.273), “também denominado ponto de ruptura ou *Break-even-point*, nasce da conjugação dos custos totais com as receitas totais “. O Ponto de equilíbrio tradicional tem por objetivo apurar um determinado número na escala produtiva de uma atividade, expresso em quantidade de produtos ou em equivalentes em dinheiro. O Ponto de Equilíbrio representa o ponto neutro de resultado, ou seja, abaixo dos valores ou de uma certa quantidade de produtos demandados, a empresa terá prejuízo; acima, lucro. Sua obtenção deriva da seguinte fórmula:

$PE = (CF + DF) / MCU$; onde

PE: Ponto de Equilíbrio

CF: Custos Fixos

DF: Despesas Fixas

MCU: Margem de Contribuição Unitária

3.3 Conceito de margem de contribuição

Segundo MARTINS (2000, p. 203), “a margem de contribuição por unidade é a diferença entre a receita e a soma de custo e despesa variáveis (...) de cada produto, mostrando como cada produto contribui para, primeiramente, amortizar os gastos fixos e, depois, formar o lucro propriamente dito”.

$MCU = PV - CV$; onde

PV: Preço de Venda

CV: Custos Variáveis Totais

MCU: Margem de Contribuição Unitária

3.3.1 Custos e despesas fixos

Os custos e despesas são fixos dentro de certos limites de oscilação da atividade a que se referem, sendo que, após tais limites, podem aumentar não de forma exatamente igual, mas proporcional aos demais custos.

3.3.2 Custos e despesas variáveis

Em algumas empresas, os custos realmente variáveis são as matérias-primas. Mesmo assim, pode ocorrer do consumo de matérias-primas não ser proporcional à produção em determinado momento. Um exemplo disso ocorre em empresas em que a perda de matérias-primas é maior quando o volume de produção é pequeno, e diminui à medida que a produção aumenta.

3.4 Custo de oportunidade

Representa o custo de oportunidade o quanto a empresa sacrificou em termos de remuneração por ter aplicado seus recursos numa alternativa ao invés de em outra. Normalmente, esse tipo de comparação tende a ser um pouco difícil em função principalmente do problema do risco.

4 Sistemas de produção de arroz

O manual de recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil, caracteriza e descreve resumidamente os sistemas de produção de arroz como abaixo decorre.

4.1 Sistema convencional

O preparo do solo, no sistema convencional, envolve o preparo primário, que consiste em operações mais profundas, normalmente realizadas com arado, que visam principalmente ao rompimento de camadas compactadas e à eliminação e/ou ao enterrio da cobertura vegetal. No preparo secundário, as operações são mais superficiais, utilizando-se grades ou plainas para nivelar, destorroar, destruir crostas superficiais, incorporar agroquímicos e eliminar plantas daninhas no início do seu desenvolvimento, criando assim um ambiente favorável à germinação, emergência e desenvolvimento da cultura implantada. Convém ressaltar que todas essas atividades de intensa mecanização agrícola concorrem para a deformação da estrutura do solo. Neste sistema convencional a semeadura é realizada a lanço ou em linhas. O quadro abaixo apresenta os custos desse sistema de plantio.

Quadro 1: Participação dos principais itens do custo variável do sistema de plantio convencional

ITENS	Participação em relação ao custo variável (%)	Participação em relação ao custo total
1 Manutenção de tratores	16,5	13,6
2 Custo da Terra	11,5	9,5
3 Água de irrigação	5,9	4,8
4 Mão-de-obra	14,6	12,0
5 Man. de benfeitorias	6,8	5,6
6 Insumos	23,6	19,4
- Adubo de base	3,8	3,0
- Adubo de cobertura	2,6	2,0

- Herbicida	9,3	7,9
- Sementes	7,7	6,4
- Outros	0,2	0,1
SOMA (%)	78,9	64,9
US\$/Ha	979,54	1.190,95
Custos Fixos* (US\$/Há)	211,41	-

Fonte: KAYSER, (1997,p. 75).

*nota: O custo fixo é formado pela depreciação dos imóveis e máquinas e juros sobre imóveis e máquinas.

4.2 Sistema semidireto

Segundo o vocabulário da ciência do solo, o plantio direto é definido como sendo o “sistema de semeadura, no qual a semente é colocada diretamente no solo não revolvido”. Somente é aberto um pequeno sulco (ou cova) de profundidade e largura suficientes para garantir uma boa cobertura e contato da semente com o solo, sendo que não mais de 25 a 30% da superfície do solo são movimentados. O controle de plantas daninhas antes e depois do plantio direto é geralmente feito com herbicidas.

O desenvolvimento inicial do plantio direto fundamenta-se em três princípios básicos: a mínima movimentação do solo, a permanente cobertura do mesmo e a prática de rotação de culturas. Esses fundamentos viabilizam o objetivo principal do plantio direto, que é a conservação do solo. O plantio direto de arroz irrigado na várzea está mais relacionado ao controle do arroz vermelho e à redução dos custos de produção, do que à conservação do solo.

Neste sistema, também se deve realizar o entaipamento de base larga e de perfil baixo na adequação da área para o plantio direto do arroz irrigado, que compreende as operações de sistematização da superfície do solo ou aplainamento, calagem quando for necessário, e construção da infra-estrutura de irrigação, drenagem e estradas. O quadro abaixo apresenta os custos desse sistema de plantio.

Quadro 2: Participação dos principais itens do custo variável do sistema de plantio semidireto

ITENS	Participação em relação ao custo variável (%)	Participação em relação ao custo total
1 Manutenção de tratores	11,4	8,7
2 Custo da terra	18,0	13,9
3 Água de irrigação	7,9	6,0
4 Mão-de-obra	7,7	5,9
5 Man. de benfeitorias	3,7	2,9
6 Insumos	22,6	17,4
- Adubo de base	3,8	2,9
- Adubo de cobertura	2,1	1,7
- Herbicida	5,1	3,9
- Sementes	11,6	8,9

- Outros	0,0	0,0
SOMA (%)	71,3	54,8
US\$/Ha	795,01	1.035,08
Custos Fixos (US\$/Ha)	240,07	-

Fonte: KAYSER, (1997,p. 75).

*nota: O custo fixo é formado pela depreciação dos imóveis e máquinas e juros sobre imóveis e máquinas.

4.3 Sistema pré-germinado

Este sistema caracteriza-se pela semeadura de sementes pré-germinadas em solo previamente inundado. No preparo do solo, há necessidade da formação da lama e o nivelamento e alisamento são realizados, normalmente, com o solo inundado.

A primeira fase do preparo do solo visa trabalhar a camada superficial para a formação de lama, podendo ser realizada em solos secos com posterior inundação ou em solo já inundado. As principais técnicas utilizadas nessa fase envolvem a aração em solo úmido, seguindo-se o destorroamento sob inundação com enxada rotativa, a aração seguida de destorroamento com grade de disco ou enxada rotativa; sem aração, preferencialmente em solo inundado, repetindo-se a operação, de modo a permitir a formação de lama sem deixar restos de plantas daninhas. Uma alternativa para a formação da lama é a utilização da roda de ferro tipo “gaiola”, que oferece maior sustentação e deixa menos rastro das rodas do trator.

A segunda fase compreende o renivelamento e o alisamento, após a formação da lama, utilizando-se pranchões de madeira, com o intuito de tornar a superfície lisa e nivelada, própria para receber a semente pré-germinada. Portanto, o sistema de preparo do solo compreende basicamente: (1) uma ou duas arações em solo seco, (2) uma ou duas gradagens para destorroar o solo, (3) o aplainamento e entaipamento. O quadro abaixo apresenta os custos desse sistema de plantio.

Quadro 3: Participação dos principais itens do custo variável do sistema de plantio pré-germinado

ITENS	Participação em relação ao custo variável (%)	Participação em relação ao custo total
1 Manut. de tratores	21,6	10,4
2 Custo da terra	18,9	9,1
3 Água de irrigação	0,0	0,0
4 Mão-de-obra	6,8	3,3
5 Man. de benfeitorias	0,0	0,0
6 Insumos	33,6	16,2
- Adubo de base	1,8	0,8
- Adubo de cobertura	1,1	0,5
- Herbicida	8,7	4,2
- Sementes	20,9	10,2
- Outros	1,1	0,5

SOMA (%)	80,9	39,0
US\$/Ha	545,17	1.129,90
Custos Fixos (US\$/Ha)	584,73	-

Fonte: KAYSER, (1997,p. 75).

*nota: O custo fixo é formado pela depreciação dos imóveis e máquinas e juros sobre imóveis e máquinas.

5 Cálculo do ponto de equilíbrio

Para exemplificar como o ponto de equilíbrio auxilia na tomada de decisões, utilizou-se uma propriedade de 100 hectares com produtividade média de 120 sacos por hectare. Com base nos dados de custos de produção, apresentados por pesquisa, para os diferentes sistemas de produção de arroz irrigado, foi calculado os respectivos pontos de equilíbrio.

Os dados apresentados nos quadros abaixo foram retirados da pesquisa de KAYSER e transformados de dólares para reais. O valor utilizado foi de R\$1,20 por US\$1,00, taxa de câmbio esta anterior a desvalorização cambial ocorrida em janeiro de 1999. Optou-se, neste trabalho, por essa taxa para aproximar os valores aos praticados atualmente.

Quadro 4: Custos de cada sistema de produção

SISTEMA	Custos Variáveis (R\$/ha)	Custos Fixos (R\$/ha)
Convencional	979,54*1,2 = 1175,45	211,41*1,2 = 253,69
Semidireto	795,01*1,2 = 954,01	240,07*1,2 = 288,08
Pré-germinado	545,17*1,2 = 654,20	584,73*1,2 = 701,68

Preço de venda = produtividade x preço de mercado/saco

Preço de venda = 120 sc./ha x 12 R\$/sc. = 1440 R\$/ha

Quadro 5: Relação de custos fixos por área

SISTEMA	Custos Fixos (R\$/ha)	Custos Fixos (R\$)500/ha
Convencional	211,41*1,2 = 253,69	253,69*500 = 126845
Semidireto	240,07*1,2 = 288,08	288,08*500 = 144040
Pré-germinado	584,73*1,2 = 701,68	701,68*500 = 350840

$PE = (CF + DF) / MCU$; onde

$MCU = PVu - CVu$; onde

PE: Ponto de Equilíbrio

MCU: Margem de Contribuição

PV: Preço de Venda Unitário

CV: Custos Variáveis Unit.

CF: Custos Fixos

DF: Despesas Fixas

PE convencional = $126845 CF / MCU(1440 - 1175,45) = 479,47/ha$

PE semidireto = $144040 CF / MCU(1440 - 954,01) = 296,38/ha$

PE pré-germinado = $350840 \text{ CF} / \text{MCU}(1440 - 654,20) = 446,47/\text{ha}$

Caso o preço de venda do mercado fosse de 20 R\$/sc. o que pode ocorrer em ano de baixa oferta. Haveria as seguintes alterações nos pontos de equilíbrio:

Preço de venda = produtividade x preço de mercado/saco

Preço de venda = $120 \text{ sc./ha} \times 20 \text{ R\$/sc.} = 2400 \text{ R\$/ha}$

PE2 convencional = $126845 / (2400 - 1175,45) = 103,58/\text{ha}$

PE2 semidireto = $144040 / (2400 - 954,01) = 99,61/\text{ha}$

PE2 pré-germinado = $350840 / (2400 - 654,20) = 200,96/\text{ha}$

Caso a produtividade fosse de apenas 80 sc./ha, isto ocorre em anos chuvosos ou com baixa tecnificação do produtor. Encontrariam-se os seguintes pontos de equilíbrio:

Preço de venda = produtividade x preço de mercado/saco

Preço de venda = $80 \text{ sc./ha} \times 12 \text{ R\$/sc.} = 960 \text{ R\$/ha}$

PE3 convencional = $126845 / (960 - 1175,45) = \text{Cvu} > \text{Pvu}$, sem PE

PE3 semidireto = $144040 / (960 - 954,01) = 24046,74/\text{ha}$

PE3 pré-germinado = $350840 / (960 - 654,20) = 1147,29/\text{ha}$

Caso o preço de venda do mercado fosse de 20 R\$/sc., mas com a produtividade de 80 sc./ha. Seriam os seguintes PE:

Preço de venda = produtividade x preço de mercado/saco

Preço de venda = $80 \text{ sc./ha} \times 20 \text{ R\$/sc.} = 1600 \text{ R\$/ha}$

PE4 convencional = $126845 / (1600 - 1175,45) = 298,77/\text{ha}$

PE4 semidireto = $144040 / (1600 - 954,01) = 222,97/\text{ha}$

PE4 pré-germinado = $350840 / (1600 - 654,20) = 370,94/\text{ha}$

6 Análise dos resultados

Quadro 6: Comparativo dos diferentes pontos de equilíbrio

Ponto Equilíbrio (ha)	Convencional	Semidireto	Pré-germinado
1- 120sc. a 12 R\$/sc.	479,47 ha	296,38 ha	446,47 ha
2- 80sc. a 12 R\$/sc.	-	24046,74 ha	1147,29 ha
3- 120sc. a 20 R\$/sc.	103,58 ha	99,61 ha	200,96 ha
4- 80sc. a 20R\$/sc	298,77 ha	222,97 ha	370,94 ha

O quadro comparativo dos diferentes pontos de equilíbrio demonstra qual a área mínima necessária para que os custos de uma lavoura de 500 hectares sejam pagos. Isso considerando preço de venda de R\$12,00 por saco, praticado em média no ano 2000, e o preço de venda de R\$20,00 por saco, que pode ocorrer em anos de baixa produção. Também foi avaliado para duas diferentes produtividades, uma considerada média de 80 sc./ha e outra atingida em lavouras tecnificadas de 120 sc./ha.

Os resultados demonstraram que, exceto em baixa produtividade e baixo preço de venda, todas as demais condições estudadas nos diferentes sistemas de produção apresentaram resultados positivos. Ou seja, há uma rentabilidade caso a suposição venha a ocorrer. Nesse caso, o sistema semidireto foi o que apresentou a melhor rentabilidade em todas as situações, exceto a já mencionada, onde pelo preço baixo e pela rentabilidade baixa nenhum sistema seria capaz de cobrir os custos.

O sistema pré-germinado ficaria acima do convencional, sendo o preço baixo, e teria o menor prejuízo na pior situação, embora ficasse em último no caso de preço elevado, se comparado com os demais sistemas de produção. Isso devido ao fato de possuir menores custos variáveis, mas elevados custos fixos.

Quadro 7: Comparativo de custo por saco de arroz

CUSTO SISTEMA	Total/ hectare	total/sc. 80 sc./ha	varia/sc. 80 sc./ha	total/sc. 120sc./ha	varia/sc. 120sc./ha
Convencional	1429,14	17,86	14,69	11,91	9,79
Semidireto	1242,09	15,53	11,92	10,35	7,95
Pré-germinado	1355,88	16,95	8,18	11,30	5,45

O quadro comparativo de custo por saco de arroz permite que se analise a forma como se encontra a orizicultura atualmente. A produtividade de 80sc./ha no preço de R\$12,00/sc. corresponde a prejuízo em qualquer sistema de produção, como já foi analisado acima. Quando, neste caso, consideram-se apenas os custos variáveis, observa-se que apenas o sistema convencional apresentaria prejuízo, isto pode levar muitos produtores a acreditarem que estão tendo rentabilidade nos demais sistemas. Mas o erro de análise algumas vezes é ainda maior, visto que, além de não considerar os custos fixos, o produtor não considera o custo da terra e água, caso seja o proprietário, resultando que, embora esteja tendo prejuízo pelo cálculo do ponto de equilíbrio, a análise seja otimista para qualquer situação.

Conclusão

Percebe-se que todos sistemas possuem ao mesmo tempo vantagens e desvantagens. Caso seja possível mapear na propriedade ou lavoura quais as vantagens comparativas do local, pode-se realizar uma melhor escolha de qual sistema de plantio adotar e torná-lo, assim, uma vantagem competitiva.

O cálculo do ponto de equilíbrio dos diferentes sistemas de produção de arroz, relacionado à área, permite uma melhor comparação para tomada de decisões, quanto ao sistema a ser utilizado, alcançando assim a vantagem competitiva do sistema.

Baseado na fonte de dados dos custos de produção dos diferentes sistemas de produção de arroz, em diferentes preços de mercado e produtividade, pode-se concluir que o sistema semidireto apresenta a maior rentabilidade em todos casos analisados, e, portanto, é o que necessita de menor área para atingir o ponto de equilíbrio.

Referências bibliográficas

CAUS, Silvino. *Terceirização e Rentabilidade na Propriedade Agrícola*. Guarapuava-PR. 35p 1994.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Pioneira, 1997

Epagri / Embrapa / Irga. *Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil*.

4. Ed. Ver. E atual. Itajaí, SC, 80p.1997.

KAYSER, Victor Hugo. *Avaliação Econômica de Sistemas de Plantio de Arroz sob Condições de risco no Rio Grande do Sul*. Dissertação 192. 142p. 1997.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 7ed. São Paulo: Atlas, 2000.