

FUJII, A. K.; RIBEIRO, J. P.; MANZOLI, R. Estudo de viabilidade econômica de um silo metálico para agricultura familiar. In: ENCONTRO COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 2., 2015, Tupã, Presidente Prudente. **Anais eletrônicos...** Tupã: CoDAF, 2015. p. 78-87. Disponível em: < http://codaf.tupa.unesp.br/eventos-codaf/anais/ii-e-codaf>. Acesso em:

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SILO METÁLICO PARA AGRICULTURA FAMILIAR

Armando Kazuo Fujii
Jader Picanço Ribeiro
Rafael Manzoli

Resumo: Este trabalho desenvolveu um web-aplicativo para demonstrar um estudo de viabilidade econômica para os produtores familiares adquirirem um silo metálico de pequeno porte, baseado na diferença de valores pagos aos produtores de milho na safra e na entressafra, utilizando financiamento disponível no Governo Federal. Foi utilizada a metodologia de taxa do retorno do investimento, que mostrou sua viabilidade, pois o retorno ocorre em um prazo inferior ao da conclusão do pagamento do financiamento.

Palavras-chave: Web-aplicativo. Armazenagem de grãos. Agricultura familiar.

ECONOMIC VIABILITY OF SILO FOR FAMILIAR FARMS

Abstract: In this research, a network analysis was developed to present the economic viability for the familiar farms to invest in small metallic silos, considering the values paid for the crop to the farmers during and after harvest supplied with government funding. The internal rate of return was used to explain the viability, and was concluded that the economical return occurred before the end of payments of the funding.

Keywords: Web app. Grain storage. Familiar farm.

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de grãos vem crescendo em constante escala, e os últimos dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) indicam uma safra de grãos de 209,5 milhões de toneladas. Considerando o milho da primeira e segunda safra, consolidam uma produção total de 84.729,2 mil toneladas, representando um acréscimo de 5,8% em relação à produção passada, que atingiu 80.051,7 mil toneladas com um crescimento médio de 3% ao ano nos últimos 10 anos (CONAB, 2015).

Segundo dados do censo agropecuário de 2006, grande parte da produção agrícola brasileira é baseada em uma agricultura de subsistência praticada por 4,5 milhões de

[1] Professor doutor na Unicamp – Feagri
[2] Ms. Eng. Agricola na Agrisilos
[3] Economista na EKV consultoria

agricultores familiares que representam cerca de 85% do total de produtores rurais e se caracterizam por possuírem pequenas propriedades, com menos de 20 hectares, baixo nível de tecnologia e baixa capacidade de investimentos. Por outro lado, as propriedades com mais de 1.000 hectares foram responsáveis por apenas 1% do numero total de propriedades agrícolas e ocupação de 44% da terra cultivável (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009).

Conceitualmente a Agricultura Familiar é composta por produtores rurais que tenham na agricultura sua principal fonte de renda (mais de 80%), a base do trabalho é executada por sua família, usando o trabalho de terceiros apenas temporariamente, e que detenham no máximo 4 (quatro) módulos fiscais de terra, quantificados conforme a legislação em vigor (BITTENCOURT; BIANCHINI, 1996).

Devido a suas características, a agricultura familiar apresenta melhores características de diversidade e integração de atividades produtivas vegetais e animais e controle decisório mais ágil, sendo um espaço ideal e privilegiado para consolidação de uma agricultura de base sustentável, devido a grande diversificação de culturas (GONÇALVES; SOUZA, 2015).

O Brasil, como um todo, é carente em sistemas de armazenagem, e especificamente na Agricultura familiar esta carência é acentuada. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento indicam uma capacidade estática total de 145,5 milhões de toneladas, sendo que apenas 13% está localizada nas fazendas. Distante dos dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura), que recomenda a capacidade de armazenagem mínima de 1,2 vezes à produção total de grãos (MAIA et al., 2013).

Devido a esta carência de armazenagem, os produtores são forçados a vender seus produtos imediatamente após a colheita, quando os preços estão baixos, para compra-los novamente, poucos meses após a colheita, por preços mais elevados, causando redução na capacidade de investimento nas fazendas (FAO, 2009).

Além de reduzida capacidade de armazenamento, por vezes, se tem um manejo incorreto das unidades de beneficiamento/ armazenamento, podendo gerar inúmeras perdas. Segundo Beskow e Deckers (2002), a estimativa de perdas quantitativas de grãos armazenados no Brasil se encontra em médias anuais de 10%, sendo que em determinadas condições pode-se atingir perdas totais. Somadas as perdas quantitativas e as perdas qualitativas, minimizam o valor do produto.

[1] Professor doutor na Unicamp – Feagri
[2] Ms. Eng. Agricola na Agrisilos
[3] Economista na EKV consultoria

Carvalho e Kuhn (1999), estudando a politica e condições econômicas da agricultura familiar no Estado de São Paulo, concluíram que os maiores problemas para o desenvolvimento e crescimento das condições de competitividade dos agricultores familiares são a falta de crédito, a carência de apoio técnico e o acesso a novas tecnologias.

Como incentivo a agricultura familiar, em 2008 o Governo Federal criou um programa de financiamento chamado: Mais Alimentos, que é uma linha de crédito do Pronaf para financiar investimentos em infraestrutura produtiva da propriedade familiar.

Por meio desta linha de crédito são financiados projetos individuais e coletivos, com juros de 2,5% ao ano, e especificamente para estruturas de armazenagem o prazo pode chegar a 15 (quinze) anos, com carência de três anos (BRASIL, 2015).

O preço de mercado do milho varia de acordo com a disponibilidade, a oscilação da cotação no mercado físico e a proximidade do vencimento de contratos futuros. A tendência de valorização é maior na entressafra, quando há menor disponibilidade de produto (BUAINAIN et al., 2014).

O armazenamento na propriedade traz uma serie de benefícios ao agricultor, entre os principais, a possibilidade de comercialização com maiores lucros, redução de perdas por ataque de microrganismos e custos de frete em uma época mais favorável, com menores custos (MEDINA, 1989).

Segundo Muller (2014), a viabilidade econômico-financeira de um sistema de armazenagem de grãos pode ser definida com base na taxa de retorno do investimento, que, quando aplicada a um fluxo de caixa, faz com que os valores das despesas, trazidos ao valor presente, seja igual aos valores dos retornos dos investimentos, também trazidos ao valor presente.

O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade econômica de aquisição de um silo metálico de pequena capacidade (102 sacos), para agricultores familiares, no Estado de São Paulo, utilizando o método da Taxa Interna de Retorno.

Com objetivo secundário, o trabalho desenvolveu um *web-aplicativo*, que será disponibilizado aos produtores, em um site, permitindo simular opções de financiamentos com base nas variações de preços e valores do bem, para determinar o tempo médio de retorno do investimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido considerando como receita, a diferença de valores na comercialização de milho no período de safra e de entressafra, para calcular a taxa de retorno do investimento na aquisição de um silo metálico de pequeno porte.

O silo utilizado neste estudo é um silo metálico criado especialmente para atender às necessidades dos pequenos produtores e garantir uma armazenagem com maior qualidade dos grãos. Um dos principais diferenciais do produto é o sistema de ventilação que funciona através de um painel solar, agregando ao produto responsabilidade ambiental e viabilizando sua instalação em qualquer região. Outro importante diferencial de inovação é o sistema de carga e descarga, feito manualmente pelo próprio produtor.

Por tratar-se de um equipamento com uso de energia solar, não foi considerado o custo de energia para fazer a aeração do milho armazenado, bem como o custo operacional, que ser deverá executado pela própria família.

Para definição dos valores da receita, foi levantado o preço de comercialização do milho, no Estado de São Paulo, nos últimos 10 anos, considerando sempre os três maiores preços praticados no ano (entressafra) e os três menores preços, considerados na safra.

Com base nestes valores, foi determinado o valor médio anual que o produtor poderá agregar, vendendo o milho somente na entressafra, quando a tendência de valorização do produto é maior.

Foi considerada a aquisição do silo por meio de financiamento do Programa Mais Alimentos do Ministério do Desenvolvimento Agrário, com prazo de pagamento de dez anos, sem carência, com pagamentos semestrais, a uma taxa de juros de 2,5% ao ano.

Por tratar-se de um financiamento com fins social, não foram incluídas taxas de remuneração do banco repassador do recurso.

Para o cálculo da Taxa Interna de Retorno, os valores das receitas foram trazidos a valores presentes, para pagamento das prestações do financiamento e verificação do prazo total de pagamento do investimento.

3 RESULTADOS

A viabilidade econômica é um instrumento fundamental para avaliar se um determinado investimento será rentável por um determinado período, gerando fluxo de caixa positivo e tornando o negocio atraente para os produtores.

O estudo de viabilidade econômica deste projeto foi realizado considerando a entrada de recursos como receita bruta, que são os recursos financeiros necessários para o produtor cumprir suas obrigações junto aos financiamentos contratados.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) representa o retorno mínimo esperado pelo produtor antes de se fazer o investimento.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) por sua vez representa a taxa de retorno baseada no fluxo de caixa esperado para o projeto, sendo a taxa a qual trazemos a valor presente o valor final do investimento de modo que este seja igual ao valor investido. Quando a TIR for maior que a TMA, o projeto poderá ser aceito, uma vez que essa razão traz ao investidor um retorno maior com relação ao mínimo esperado por ele. Analogamente, caso a TIR seja menor do que a TMA o projeto deverá ser recusado, já que este não atinge o retorno mínimo esperado pelo investidor.

No projeto em estudo ela foi calculada sobre os valores dos fluxos de caixa, considerando as receitas menos os investimentos e levando-se em conta a TMA estipulada como taxa de desconto.

O Valor Presente Líquido (VPL) é denominado pelo saldo final do fluxo de caixa do projeto em questão, considerando tanto seus desembolsos quanto seus retornos e trazendo-os a valor presente. Quando o VPL é positivo, há ganho com relação ao valor investido, o que torna o investimento viável. Porém, caso o VPL seja negativo, o produtor resgatará um valor menor do que o investido inicialmente e por isso o investimento não é viável.

Foi calculado o VPL com a mesma metodologia da TIR, considerando o fluxo de caixa representado pelas receitas menos os investimentos e levando-se em conta a TMA estipulada como taxa de desconto.

Para apresentação dos dados e resultados, desenvolveram-se planilhas eletrônicas, considerando as seguintes premissas:

- o tamanho do silo estudado é para uma única capacidade de 102 sacos. Tamanho considerado padrão para pequenos produtores familiares, resultado da produção média de 1 (um) hectare. Caso a produção seja maior, poderão ser agregados outros módulos de silos.

- o custo fixo envolvido na analise foi considerado somente o preço de aquisição do silo, obtido junto ao fabricante Kepler Weber, em 30 de outubro de 2015, no valor de R$ 4.110,00 (quatro mil e cento e dez reais).

- não foram considerados custos de montagem do silo, já que o mesmo vem acompanhado de manual de montagem e ferramentas básicas, para a montagem ser feita pelo próprio produtor.

- não foi considerada depreciação do produto, pois a vida útil prevista para este silo é de aproximadamente 40 anos, em condições normais de operação.

- os custos variáveis na operação de armazenagem basicamente são a energia de acionamento do sistema de aeração e a mão de obra para as operações de carga, descarga e acionamento da aeração. Estes custos também foram desprezados, pois o acionamento do motor de aeração é por energia solar, através de um painel de controle, que permite deixar o sistema sempre preparado para operar quando tiver energia e a mão de obra de carga e descarga será feita pelo próprio produtor.

- a receita liquida da operação provem basicamente da diferença de valores do milho comercializado na safra e na entressafra. Para este calculo, foram considerados os preços médios mensais do milho nos principais meses de safra (colheita), que no Estado de São Paulo normalmente é entre os meses de abril e junho e na entressafra, nos meses de setembro a outubro. A fonte dos dados foi o Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo.

- para a simulação do pagamento das parcelas do financiamento, foi considerado o prazo total de 10 anos, sem período de carência e com juros fixo de 2,5% ao ano.

Com base nestas premissas, chegou-se aos seguintes resultados:

A Tabela 1 mostra os valores médios em Reais do saco de milho de 60 kg, nos últimos 10 anos, no período da safra e na entressafra, e a lucratividade (receita bruta) obtida pela comercialização de 100 sacos de milho na entressafra.

Analisando a Tabela 1, observa-se que a comercialização na entressafra é sempre mais lucrativa, comparada a comercialização na época da safra, onde há mais oferta de produto no mercado.

Tabela 1 - Preço médio do saco de milho

Ano	Safra		Entressafra		
	Preço (R$)	Receita 1	Preço (R$)	Receita 2	Receita Bruta
2015	22,02	2.245,70	24,51	2.500,02	254,32
2014	19,36	1.974,38	26,76	2.729,86	755,48
2013	20,73	2.114,46	25,75	2.626,50	512,04
2012	21,34	2.176,68	28,60	2.917,54	740,86
2011	25,41	2.591,31	26,36	2.689,06	97,75
2010	14,86	1.515,72	22,67	2.312,00	796,28
2009	17,27	1.761,54	20,40	2.080,80	319,26
2008	20,06	2.046,46	27,28	2.782,90	736,44
2007	17,91	1.826,82	20,77	2.118,20	291,38
2006	12,72	1.297,78	19,11	1.948,88	651,10
2005	16,28	1.660,56	17,02	1.736,38	75,82

Fonte: Instituto de Economia Agrícola – SP (2015)

Ao longo dos últimos 10 anos, a média da diferença foi de R$ 475,52, considerando 102 sacos de milho. Nos anos mais favoráveis, este valor chegou a R$ 796,28 e a pior situação ficou em R$ 97,75, no ano de 2011.

Tabela 2 - Financiamento do projeto

Período	Ano	Fluxo/ Amortização	Juros (R$)	Pagamento	Saldo devedor
2 Sem	2015	-4.110,00	-	-	- 4.110,00
1 Sem	2016	205,50	51,06	256,56	- 3.904,50
2 Sem	2016	205,50	48,50	254,00	- 3.699,00
1 Sem	2017	205,50	45,95	251,45	- 3.493,50
2 Sem	2017	205,50	43,40	248,90	- 3.288,00
1 Sem	2018	205,50	40,85	246,35	- 3.082,50
2 Sem	2018	205,50	38,29	243,79	- 2.877,00
1 Sem	2019	205,50	35,74	241,24	- 2.671,50
2 Sem	2019	205,50	33,19	238,69	- 2.466,00
1 Sem	2020	205,50	30,63	236,13	- 2.260,50
2 Sem	2020	205,50	28,08	233,58	- 2.055,00
1 Sem	2021	205,50	25,53	231,03	- 1.849,50
2 Sem	2021	205,50	22,98	228,48	- 1.644,00
1 Sem	2022	205,50	20,42	225,92	- 1.438,50
2 Sem	2022	205,50	17,87	223,37	- 1.233,00
1 Sem	2023	205,50	15,32	220,82	- 1.027,50
2 Sem	2023	205,50	12,76	218,26	- 822,00
1 Sem	2024	205,50	10,21	215,71	- 616,50
2 Sem	2024	205,50	7,66	213,16	- 411,00
1 Sem	2025	205,50	5,11	210,61	- 205,50
2 Sem	2025	205,50	2,55	208,05	-
Final	2025	-	536,11	4.646,11	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Com base nestes dados, pode-se fazer a hipótese de que a probabilidade de manter este cenário de diferença dos valores de comercialização na entressafra comparados a comercialização na safra, será sempre positiva.

A Tabela 2 mostra uma simulação do financiamento, com pagamentos semestrais, no período de 10 anos, apresentando os juros, os pagamentos devidos e o saldo devedor, considerando o juro de 2,5% ao ano, juro semestral de 1,2423%.

Cabe salientar que nestes cálculos não estão incluídos demais juros e taxas que porventura possam ser cobradas pelos agentes financiadores.

Com conhecimento do valor principal e das parcelas a serem pagas no financiamento, pode-se fazer a analise do investimento, mostrado na Tabela 3.

A Tabela 3 mostra a analise do investimento, apresentando os pagamentos das parcelas do financiamento, com base nas receitas brutas, e o resultado anual e acumulados.

Foi considerada uma taxa Selic de 14,25% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015).

Tabela 3 - Análise do investimento

Período	Ano	Investimentos	Receitas	Resultado	Fluxo Caixa Acum.	VPL
1	2016	510,56	475,52	- 35,04	- 35,04	- 30,67
2	2017	500,35	475,52	- 24,83	- 59,87	- 19,02
3	2018	490,14	475,52	- 14,62	- 74,49	- 9,80
4	2019	479,93	475,52	- 4,41	- 78,90	- 2,59
5	2020	469,72	475,52	5,80	- 73,09	2,98
6	2021	459,50	475,52	16,02	- 57,08	7,20
7	2022	449,29	475,52	26,23	- 30,85	10,32
8	2023	439,08	475,52	36,44	5,59	12,55
9	2024	428,87	475,52	46,65	52,24	14,07
10	2025	418,66	475,52	56,86	109,10	15,01
11	2026	-	475,52	475,52	584,62	109,84
12	2027	-	475,52	475,52	1.060,14	96,14
13	2028	-	475,52	475,52	1.535,66	84,15
14	2029	-	475,52	475,52	2.011,19	73,65
15	2030	-	475,52	475,52	2.486,71	64,47
						428,29

Fonte: elaborado pelos autores

A tabela 3 nos mostra que para fazer o investimento, com pagamentos no período de 10 anos, o produtor terá desembolso extra nos primeiros quatro anos do financiamento, no valor acumulado de R$73,09. A partir do quarto ano, as receitas já serão suficientes para realizar os pagamentos das parcelas do financiamento, chegando ao final do mesmo, em 10 anos, com fluxo de caixa positivo de R$ 109,10.

Na análise, ao final de 15 anos, o produtor terá um fluxo de caixa positivo de R$ 2.486,71.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comercialização de grãos na entressafra é mais rentável, comparada a comercialização na safra, com base nos preços médios pagos aos produtores de milho no Estado de São Paulo.

A aquisição de um silo metálico pelos agricultores familiares, com capacidade de 100 sacos, utilizando o financiamento Mais Alimentos, é viável e o pagamento das parcelas dá-se basicamente com a diferença de rentabilidade na época de comercialização do produto, tendo mínimo desembolso dos produtores.

O sistema poderá ser utilizado para outras culturas, alterando a base de dados dos valores negociados no período estabelecido.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros**. 2015. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/ptbr/paginas/default.aspx >. Acesso em: 28 out. 2015.

BESKOW, P.; DECKERS, D. Legislação brasileira de armazenamento de graos. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. p. 27-53.

BITTENCOURT, G. A.; BIANCHINI, V. **Agricultura familiar na região sul do Brasil**. Consultoria UTF/036-FAO/INCRA, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Instrução normativa 60/2011.** Brasília, 2011.

BUAINAIN, A. M. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21:** a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.(CONAB) **Acompanhamento da safra brasileira de grãos:** v. 2 – Safra 2015/2015, n.12 – Brasília, 2015.

CARVALHO, Y.M.C., KUHN, V.L. Agricultura familiar no Estado de São Paulo: politica e condições econômicas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29, n. 8, 1999.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. **Agricultura familiar: limites do conceito e evolução do crédito**. Artigos: políticas públicas. Instituto de Economia Agrícola. 2015. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=2521>. Acesso em: 28 out. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAID E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2009.

LOEWER, O. J.; BRIDGES, T. C.; BUCKLIN, R. A. **On-farm drying and storage systems.** 9. ed. ASEA, 1994.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Preços médios mensais recebidos pelos agricultores**. 2015. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2 >. Acesso em: 28 out. 2015.

MAIA, G. B. S.; et al. Boas praticas de armazenagem de grãos. **Revista do BNDES**, v. 40, p. 161-194, 2013

BRASIL. Ministério do desenvolvimento agrario. **Programa mais alimentos**.Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://portal.mda.gov.br/portal/saf/maisalimentos>. Acesso em: 28 out. 2015.

MEDINA, C. D. C. A importancia do armazenamento a nivel de propriedade rural. **Semina:** ciências agrarias, v. 10, n. 1, p. 56-62, 1989.

MULLER, J. **Estudo de viabilidade econômica e financeira para sistemas de armazenagens de grãos**. Monografia (conclusão de curso) – Curso de Ciencias Economicas, UNIJUI, Ijui, 2014.

SANTOS, J. P. **Perdas de graos na cultura do milho:** pre-colheita, colheita, transporte e armazenamento. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 1997.

SULEIMAN, R. A, ROSENTRATER KA, BERN, C. J. **Effects of deterioration parameters on storage of maize**. Iowa State University. Disponível em: <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1324&context=abe_eng_conf> . Acesso em: 11 out. 2015.

TEFERA, T. etal. The metal silo: An effective grain storage technology for reducing post-harvest insect and pathogen losses in maize while improving smallholder farmers' food security in developing countries. Crop Protection. v. 30, p. 240-245, 2011.

YUSUF, B. L.; HE, Y. Design, development and techniques for controlling grains post-harvest losses with metal silo for small and medium scale farmers. **African Journal of Biotechnology,** v. 10, n. 65, p. 14552-14561, 2011.