



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA NO MATO GROSSO: UM ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA E DE RISCOS ASSOCIADOS

JOELSIO JOSÉ LAZZAROTTO; BRÍCIO DOS SANTOS REIS;

UFV

VIÇOSA - MG - BRASIL

jjlazzarotto@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Economia e Gestão do Agronegócio

BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA NO MATO GROSSO: UM ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA E DE RISCOS ASSOCIADOS

Grupo de Pesquisa: Economia e Gestão do Agronegócio

Resumo

A utilização de sementes de alta qualidade é fundamental para que os sistemas de produção de soja apresentem adequados resultados técnicos e econômicos. No entanto, para que esses insumos sejam ofertados com alta qualidade, em geral, são necessários expressivos investimentos. Assim, buscou-se verificar se a implantação de uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS) de soja no Estado do Mato Grosso constitui, no longo prazo, alternativa financeiramente viável. Para tanto, com base em um horizonte de planejamento de 10 anos de operação da UBS, com capacidade instalada anual de 500 mil sacas de sementes, foram elaborados os fluxos de caixa e calculados alguns indicadores financeiros (sob condições determinísticas e de riscos), como o valor presente líquido e a taxa interna de retorno. Dentre os resultados obtidos, se verificou que, embora os indicadores apontassem para a maior chance de ocorrência de resultados financeiros positivos, existem grandes riscos do projeto não gerar os resultados esperados. Isso significa que o investimento em uma UBS de soja no Mato Grosso, em nenhuma hipótese, pode ser considerado como desassociado de risco.

Palavras-chave: avaliação de projetos, investimento, probabilidades, risco

Abstract

The use of seeds of high quality is fundamental for the soybean production systems generate good technical and economical results. However, the supply of those inputs with high quality, in general, needs great investments. Thus, we evaluated if the establishment of a seed processing unit (SPU) of soybean in the State of Mato Grosso is an alternative financial viable in the long-term. Based on a planning horizon of 10 years of operation of the SPU, with capacity installed of 500 thousand bags of seeds by year, we elaborated the cash flows and calculated some financial indicators (under deterministic and risk conditions), as the net present value and the internal rate of return. As results, although the indicators evidenced the largest chance of occurrence of positive financial results, we observed that there are great risks of the project not to generate the expected results. This observation indicates that the investment in a SPU of soybean in Mato Grosso, in any hypothesis, can be considered as disassociated of risk.

Key words: project evaluation, investment, probabilities, risk

1. INTRODUÇÃO

Na economia brasileira, os produtos do complexo agroindustrial da soja possuem grande relevância. Isso porque, além de envolverem uma gama de atores, atividades e processos organizacionais, contribuem de forma significativa para a dinamização da economia de muitas regiões, bem como para a geração de expressiva parcela das divisas nacionais.

O desempenho e a competitividade desse complexo dependem, em muito, dos resultados obtidos com as atividades primárias ligadas à produção de soja. Nessa linha, a utilização de adequados componentes tecnológicos é imprescindível para que os sojicultores alcancem os melhores resultados técnicos e econômicos. Contudo, deve-se salientar que, embora o uso de adequada tecnologia propicie condições muito favoráveis para a obtenção de melhores resultados, na prática, não existe total garantia de que estes ocorram conforme o esperado. Isso se justifica pelo fato de a produção de soja ser cercada por amplo número de fatores de risco, de diversas naturezas (mercadológica, climática, tecnológica e outras).

Diante desses fatores de risco, é essencial que a exploração em questão seja conduzida com base em planejamentos de curto, médio e longo prazos. Esses planos administrativos devem ser elaborados a partir de análises prévias de importantes pontos, como: situação e perspectivas de oferta e demanda do produto; e possíveis resultados técnicos e econômicos que podem ser obtidos em condições que apresentam certo grau de incerteza.

Considerando que a oferta de sementes de alta qualidade é, dentre os componentes tecnológicos dos sistemas de exploração de soja, fundamental para o sucesso desta atividade, há necessidade de que a produção desse insumo, também, seja conduzida de forma planejada em níveis operacional, tático e estratégico. Adicionalmente, deve-se avaliar, ao longo do tempo, a viabilidade financeira e o comportamento de certos indicadores, como valor presente líquido e taxa interna de retorno, frente a incertezas relacionadas com importantes variáveis determinantes dos resultados técnicos e econômicos da produção de sementes de soja.

Partindo dessas inferências iniciais, e tendo em vista que o Estado do Mato Grosso vem, ao longo dos últimos anos, consolidando-se cada vez mais como o maior produtor nacional de soja, definiu-se o problema de pesquisa deste estudo, mediante o qual buscaram-se respostas a seguinte questão principal: *quais as condições de viabilidade financeira, dentro de um horizonte de planejamento de longo prazo e considerando as possibilidades de ocorrência de riscos, sobretudo de produção e mercado, de instalação de uma unidade de beneficiamento*

de sementes (UBS) de soja no Estado do Mato Grosso, que é o maior produtor brasileiro desta oleaginosa?

O objetivo geral foi analisar se o sistema de produção de sementes de soja, especialmente com a inclusão do beneficiamento deste produto, constitui alternativa financeiramente viável no longo prazo. Em termos específicos, buscou-se atingir três objetivos: 1) analisar o custo de produção de sementes de soja, tendo em vista que apresenta algumas particularidades em relação à produção de soja voltada para o comércio na forma de grãos¹; 2) identificar as variáveis que, em função de mudanças que podem ocorrer ao longo do tempo, causam maiores instabilidades nos fluxos de caixa resultantes da produção e do beneficiamento de sementes de soja; e 3), com base na análise de sensibilidade e no uso de simulações para modelar riscos de produção e de mercado, avaliar a viabilidade financeira associada com a implantação de uma UBS de soja no Estado do Mato Grosso.

Para atingir os objetivos, além desta introdução, o trabalho contempla quatro seções. A seção dois, em que são destacados importantes aspectos do mercado e da produção de soja no Brasil, é relevante para justificar a realização deste trabalho. Os principais fundamentos teóricos e metodológicos são discutidos na seção três. A apresentação e a análise dos resultados são efetuadas na quarta seção. Finalmente, na seção cinco são feitas as considerações finais.

2. O MERCADO E A PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL

Nesta seção, dá-se ênfase a quatro tópicos: a importância do complexo agroindustrial da soja para o Brasil; a produção nacional dessa oleaginosa no contexto mundial; a evolução regional e estadual da exploração sojícola no País; e as principais características dos sistemas de produção de sementes de soja.

2.1. A importância do complexo agroindustrial da soja para a economia brasileira

Os produtos do complexo agroindustrial da soja, com destaque para o grão, farelo e óleo, têm grande importância para a economia brasileira. Isso porque, entre outras coisas, contribuem efetivamente para manter um certo equilíbrio no saldo da balança comercial. Se por um lado as importações desses produtos são pouco expressivas, por outro tem-se um grande volume de exportações. Com base nos dados apresentados no Quadro 1, pode-se observar que, no período de 1992 a 2005, o valor das exportações de soja representou, em média, 9,2% das exportações totais do País, havendo, também, uma tendência clara de aumentar essa participação. Enquanto a taxa geométrica de crescimento (TGC) das exportações brasileiras foi de 7,56% ao ano, para as exportações de produtos do complexo soja essa taxa correspondeu a 8,81%.

QUADRO 1 - Evolução do PIB, comércio exterior e exportações do complexo soja do Brasil (em bilhões de dólares)

Ano	PIB (câmbio médio)	Exportações (FOB)	Saldo da balança comercial (FOB)	Exportações do complexo soja (FOB)
1992	387,29	35,79	15,24	2,70
1993	429,69	38,56	13,30	3,07
1994	543,09	43,55	10,47	4,12
1995	705,45	46,51	-3,47	3,80
1996	775,47	47,75	-5,60	4,46
1997	807,81	52,99	-6,75	5,73
1998	787,89	51,12	-6,57	4,75
1999	536,60	48,01	-1,20	3,77
2000	602,21	55,09	-0,70	4,20
2001	509,80	58,22	2,65	5,30

¹ A soja comercializada como grão é direcionada, principalmente, para a produção de subprodutos (farelo e óleo).

2002	459,38	60,36	13,12	6,01
2003	506,78	73,08	24,79	8,13
2004	603,99	96,48	33,64	10,05
2005	796,28	118,31	44,70	9,48
TGC	1,36	7,56	--	8,81

Fontes: Elaborado a partir de dados da ABIOVE (2007) e do IPEADATA (2007).

A expressiva contribuição ao comércio exterior brasileiro deve-se ao fato de que a maior parte da produção do complexo soja nacional é dependente de comercialização no mercado externo, conforme pode ser observado a partir de análises do Quadro 2. No ano agrícola de 2006/07, por exemplo, 43,5%, 55,7% e 39,4%, respectivamente, das produções de soja grão, farelo e óleo bruto foram destinadas a esse mercado. Ao se considerar as exportações em termos de equivalente grão², se observa que mais de 70% da produção gerada pelo complexo soja depende de consumidores externos. Diante disso, os preços internos dos produtos em questão acabam sendo altamente influenciados por variáveis relacionadas com o comércio internacional, como a taxa de câmbio e os preços externos.

QUADRO 2 - Percentuais de exportação de produtos do complexo soja brasileiro - 1997/98 a 2006/07

Safra	Grão	Farelo	Óleo bruto	Equivalente grão
1997/98	29,6	63,2	34,3	73,0
1998/99	29,0	63,2	39,1	73,0
1999/00	35,0	56,2	26,8	72,0
2000/01	40,8	62,4	38,0	78,9
2001/02	37,8	61,8	39,7	76,3
2002/03	38,2	61,9	47,1	72,2
2003/04	38,5	63,9	45,7	76,1
2004/05	42,9	62,4	47,4	78,7
2005/06	46,7	56,3	44,2	76,7
2006/07	43,5	55,7	39,4	71,9

Fonte: Elaborado a partir de dados da CONAB (2007).

2.2. A produção brasileira de soja no contexto mundial

A produção mundial de soja está concentrada, principalmente, na Argentina, no Brasil e nos Estados Unidos. Em 2006, esses países foram responsáveis por cerca de 81,8% da produção mundial dessa oleaginosa. A partir do Quadro 3, é possível observar que, entre 1990 e 2006, houve crescimentos altamente significativos na exploração sojícola mundial, pois a área, a produção e a produtividade mundiais cresceram, respectivamente, a taxas de 3,79%, 5,18% e 1,34% ao ano. Entre os três países que são os maiores produtores, os crescimentos

² Considera-se a medida de equivalente grão como a soma do volume exportado de soja grão mais o volume de farelo exportado, porém dividido por 0,77, pois uma tonelada de grão permite obter cerca de 77% de farelo.

mais expressivos, em termos relativos, foram observados na Argentina e no Brasil, onde a produção de soja cresceu, respectivamente, 10,58% e 8,21% ao ano.

QUADRO 3 - Área, produção e produtividade de soja na Argentina, no Brasil, nos Estados Unidos e no mundo*

Ano	Argentina			Brasil			EUA			Mundo		
	Área	Produção	Produt.	Área	Produção	Produt.	Área	Produção	Produt.	Área	Produção	Produt.
1990	4.750	11.500	2.421	9.750	15.750	1.615	22.870	52.416	2.292	54.245	104.287	1.923
1991	4.800	11.150	2.323	9.700	19.300	1.990	23.477	54.065	2.303	55.083	107.352	1.949
1992	4.900	11.350	2.316	10.625	22.500	2.118	23.566	59.612	2.530	56.719	117.377	2.069
1993	5.400	12.400	2.296	11.440	24.700	2.159	23.191	50.885	2.194	60.407	117.767	1.950
1994	5.700	12.500	2.193	11.680	25.900	2.217	24.609	68.444	2.781	62.294	137.776	2.212
1995	5.980	12.430	2.079	10.950	24.150	2.205	24.906	59.174	2.376	61.295	125.003	2.039
1996	6.200	11.200	1.806	11.800	27.300	2.314	25.637	64.780	2.527	62.655	132.304	2.112
1997	6.954	19.500	2.804	13.000	32.500	2.500	27.968	73.176	2.616	68.743	158.240	2.302
1998	8.165	20.000	2.449	12.900	31.300	2.426	28.507	74.598	2.617	71.481	160.055	2.239
1999	8.583	21.200	2.470	13.600	34.700	2.551	29.318	72.224	2.463	72.133	160.629	2.227
2000	10.400	27.800	2.673	13.934	39.500	2.835	29.303	75.055	2.561	75.617	175.998	2.327
2001	11.400	30.000	2.632	16.350	43.500	2.661	29.532	78.672	2.664	79.662	185.094	2.323
2002	12.600	35.500	2.817	18.448	52.000	2.819	29.339	75.010	2.557	81.663	197.033	2.413
2003	14.000	33.000	2.357	21.520	50.500	2.347	29.330	66.778	2.277	88.434	186.257	2.106
2004	14.400	39.000	2.708	22.917	53.000	2.313	29.930	85.013	2.840	93.186	215.742	2.315
2005	15.200	40.500	2.664	22.229	57.000	2.564	28.834	83.368	2.891	92.453	219.933	2.379
2006	15.800	45.500	2.880	21.000	58.800	2.800	30.190	86.770	2.874	93.557	233.495	2.496
TGC²	9,02	10,58	1,43	5,83	8,21	2,24	1,93	2,99	1,05	3,79	5,18	1,34

Notas: *Área em mil hectares; produção em mil toneladas; e produtividade em kg por hectare. Fonte: USDA (2007).

Para o caso do Brasil, que atualmente é o segundo maior produtor de soja, os dados apresentados no Quadro 3 evidenciam, também, que o País possui alta competitividade em termos técnicos. Isso porque, mesmo com um crescimento anual da ordem de 5,83% na área cultivada com a oleaginosa, a produtividade continuou crescendo a taxas (2,24% ao ano) superiores às observadas nos demais países, demonstrando que o Brasil ainda possui recursos naturais, em excelentes condições, que podem ser incorporados ao processo produtivo sem causar nenhum comprometimento dos resultados técnicos. Esse significativo crescimento na produtividade deve-se, também, ao fato de o País, ao longo das últimas décadas, ter realizado importantes investimentos na geração e difusão de tecnologias de alto nível, visando adequar a exploração sojícola em diversas regiões brasileiras.

2.3. Evolução regional e estadual da exploração sojícola no Brasil

Nas últimas décadas, a soja apresentou expansão altamente expressiva para praticamente todas as regiões brasileiras. Enquanto na década de 1970 a exploração estava mais concentrada na Região Sul, sobretudo a partir dos anos de 1980 tendeu a se expandir para outras regiões, com destaque para a Centro-Oeste. Considerando apenas os últimos 10 anos, esta Região tornou-se a maior produtora de soja no País, superando, assim, a Região Sul. Atualmente as regiões Centro-Oeste e Sul respondem, respectivamente, por 45,94% e 38,19% da produção brasileira de soja. Essa grande participação do Centro-Oeste é plenamente justificada pois, com base nos dados dispostos no Quadro 4, pode-se observar que nos últimos 10 anos as TGC's da área e produção regional foram, respectivamente, da ordem de 9,98% e 10,19% ao ano (no Sul, essas taxas corresponderam a 4,60% e 4,78%). Além disso, os maiores índices de produtividade tendem a ser obtidos no Centro-Oeste.

QUADRO 4 - Evolução regional da exploração sojícola no Brasil - safra 1997/98 a 2006/07

Região	Item	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	TGC
--------	------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----

S	mil ha	6.190	6.119	6.039	5.914	6.806	7.487	8.214	8.589	8.154	8.238	4,60
	mil t	14.324	12.919	12.589	15.730	15.604	21.341	16.253	15.897	17.723	22.136	4,78
	kg/ha	2.314	2.111	2.085	2.660	2.293	2.850	1.979	1.851	2.174	2.687	0,17
S.E.	mil ha	1.131	1.098	1.153	1.156	1.286	1.489	1.792	1.892	1.718	1.456	5,82
	mil t	2.496	2.757	2.514	2.780	3.452	4.068	4.475	4.706	4.052	4.053	7,40
	kg/ha	2.206	2.512	2.180	2.406	2.684	2.732	2.497	2.488	2.359	2.784	1,49
C.O.	mil ha	5.060	4.955	5.395	5.602	6.971	8.048	9.568	10.857	10.354	9.105	9,98
	mil t	12.890	13.356	14.890	16.505	20.396	23.533	24.613	28.595	26.796	26.625	10,19
	kg/ha	2.547	2.695	2.760	2.946	2.926	2.924	2.573	2.634	2.588	2.924	0,19
N.E.	mil ha	700	743	811	878	1.125	1.241	1.323	1.442	1.487	1.458	9,95
	mil t	1.504	1.541	1.964	1.876	2.096	2.519	3.539	3.953	3.561	3.941	12,96
	kg/ha	2.148	2.074	2.422	2.136	1.863	2.031	2.674	2.741	2.395	2.703	2,74
N*	mil ha	0	0	0	0	141	210	347	522	518	429	28,15
	mil t	0	0	0	0	369	558	903	1.405	1.283	1.207	28,84
	kg/ha	0	0	0	0	2.615	2.659	2.601	2.692	2.480	2.812	0,54
BR	mil ha	13.082	12.915	13.397	13.550	16.329	18.475	21.244	23.301	22.229	20.686	7,65
	mil t	31.213	30.573	31.956	36.891	41.917	52.018	49.782	54.556	53.414	57.960	8,37
	kg/ha	2.386	2.367	2.385	2.723	2.567	2.816	2.343	2.341	2.403	2.802	0,67

*TGC's para a Região Norte foram calculadas a partir dos dados da safra 2001/02. Fonte: CONAB (2007).

Ao efetuar análises acerca da evolução da exploração sojícola nos estados brasileiros, se constata que, na safra 2006/07, os cinco estados com maior volume de produção contribuíram com 81,77% e 82,05%, respectivamente, da área e produção brasileiras de soja. É interessante destacar que esses estados estão localizados nas duas maiores regiões produtoras. No Estado do Mato Grosso, que nos últimos anos tornou-se o maior produtor brasileiro, são registrados os incrementos mais expressivos na exploração da oleaginosa: as TGC's da área e produção, entre as safras de 1997/98 e 2006/07, foram, respectivamente, de 11,30% e 11,33% ao ano. Observando os dados do Quadro 5, percebe-se, ainda, que os outros dois estados com maiores incrementos foram Goiás e Mato Grosso do Sul, contribuindo, assim, para que a Região Centro-Oeste venha a se consolidar como a maior produtora nacional de soja.

QUADRO 5 - Maiores estados produtores de soja no Brasil - safra 1997/98 a 2006/07

Estado	Item	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	TGC
MT	mil ha	2.600	2.548	2.800	2.968	3.853	4.420	5.149	6.105	5.892	5.126	11,30
	mil t	7.150	7.134	8.456	9.201	11.637	12.949	15.009	17.705	15.878	15.274	11,33
	kg/ha	2.750	2.800	3.020	3.100	3.020	2.930	2.915	2.900	2.695	2.980	0,02
PR	mil ha	2.820	2.769	2.825	2.765	3.283	3.638	3.936	4.148	3.929	3.968	5,36
	mil t	7.191	7.723	7.110	8.294	9.478	10.971	10.037	9.541	9.389	12.102	5,12
	kg/ha	2.550	2.789	2.517	3.000	2.887	3.016	2.550	2.300	2.390	3.050	-0,22
RS	mil ha	3.150	3.135	3.009	2.955	3.282	3.594	3.971	4.090	3.886	3.893	3,66
	mil t	6.616	4.764	4.965	6.915	5.579	9.631	5.559	5.726	7.519	8.994	4,06
	kg/ha	2.100	1.520	1.650	2.340	1.700	2.680	1.400	1.400	1.935	2.310	0,39
GO	mil ha	1.338	1.325	1.455	1.535	1.887	2.171	2.572	2.662	2.489	2.190	8,57
	mil t	3.372	3.418	4.073	4.143	5.379	6.360	6.147	6.985	6.397	6.177	8,77
	kg/ha	2.520	2.580	2.800	2.700	2.850	2.930	2.390	2.624	2.570	2.820	0,20
MS	mil ha	1.087	1.054	1.107	1.065	1.192	1.415	1.797	2.031	1.919	1.737	8,33
	mil t	2.282	2.740	2.269	3.087	3.279	4.104	3.325	3.716	4.376	5.011	8,37
	kg/ha	2.100	2.600	2.050	2.900	2.750	2.900	1.850	1.830	2.280	2.885	0,05

Fonte: CONAB (2007).

2.4. Considerações sobre os sistemas de produção de sementes de soja

O estabelecimento de lavouras com adequadas populações de plantas é um dos fatores fundamentais para assegurar o sucesso da produção a partir de altos níveis de produtividade.

Especificamente para a soja, França Neto e Kryzanowski (2004) destacam que a obtenção dessa população adequada depende, em grande parte, da utilização de sementes de elevada qualidade em termos genéticos, físicos e sanitários. O uso de sementes de soja com vigor comprometido pode, por exemplo, fazer com que o sojicultor tenha que efetuar o replantio da lavoura, ocasionando, desse modo, prejuízos decorrentes do aumento dos custos de produção e dos menores índices de produtividade.

Para a produção de sementes de soja, há necessidade de adotar elevado nível tecnológico, bem como utilizar um eficaz sistema de controle de qualidade das sementes. Isso porque a qualidade desse produto pode ser influenciada, negativamente, por amplo número de fatores, que ocorrem no campo e/ou nas demais etapas da produção, onde estão incluídas as operações de secagem, beneficiamento, armazenamento e transportes. Dentre esses fatores, pode-se destacar aqueles relacionados com clima, doenças, pragas e ervas daninhas.

França Neto e Kryzanowski (2004) salientam, ainda, que o controle de qualidade, realizado a partir de ações do governo e do setor privado, é feito com base em legislação específica, estabelecimento de padrões e análise e certificação de sementes. Existe, portanto, uma série de procedimentos que permitem com que os programas de produção de sementes sejam monitorados e orientados, visando garantir a pureza genética das cultivares, bem como as qualidades física, fisiológica e sanitária do produto. Isso tudo visa assegurar que apenas sementes de origem e qualidade conhecidas sejam comercializadas.

Com base no referido controle, pode-se destacar que as empresas produtoras de sementes, mediante uma série de atividades sistemáticas realizadas durante todas as fases (produção, armazenamento, processamento e transporte), têm possibilidades de constantemente avaliar a qualidade do produto e, assim, quando necessário, corrigir possíveis problemas, visando proteger a boa reputação e garantir a satisfação dos consumidores, que constituem o grande universo de produtores de soja grão.

Diante da exigência do emprego de alta tecnologia, em geral, nos sistemas de produção de sementes de soja, em comparação com os de produção de grãos, são utilizadas maiores quantidades de certos insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas. Nesse sentido, o Quadro 6 busca sintetizar as principais informações sobre a tecnologia que pode ser utilizada, desde o preparo do solo até a colheita, em sistemas de produção de sementes de soja na Região Centro-Oeste³. É importante destacar que, ao longo dos anos, mudanças na tecnologia de produção de soja não são muito acentuadas. Isso é perfeitamente justificável pelo fato dessa cultura ser altamente intensiva em capital, exigindo, assim, a adoção de certos padrões técnicos. No entanto, a tecnologia de produção não é única, ou seja, dependendo, por exemplo, das características da empresa e das condições do local, podem ocorrer pequenas diferenças nas quantidades e/ou nos componentes técnicos empregados.

QUADRO 6 - Síntese da tecnologia⁴ (insumos e operações agrícolas) que pode ser empregada em sistemas de produção de sementes de soja no Estado do Mato Grosso

Insumos					
Insumo	Unidade	Quantidade ^a	Insumo	Unidade	Quantidade
Calcário (a cada 3 anos)	t	2,50	Inoculante	dose	1,00
Herbicida na dessecação 1	l	3,00	Herbicida POS ^b - 1	kg	0,04
Herbicida na dessecação 2	l	0,50	Herbicida POS ^b - 2	l	0,40

³ A tecnologia apresentada no Quadro 6 é empregada no cultivo da soja dentro de uma visão mais próxima do sistema de plantio direto, que é o sistema predominante na exploração sojícola nacional. O sistema de plantio convencional, em que são utilizadas as operações de aração e gradagem, está cada vez mais em desuso, pois ocasiona maiores custos e deixa o solo mais sujeito a problemas de erosão.

⁴ Os componentes tecnológicos destacados no Quadro 6 referem-se apenas à etapa da produção agrícola das sementes (nas demais etapas, como beneficiamento e secagem, são empregados outros componentes); com essa tecnologia, assume-se uma produtividade esperada de cerca de 3.100 kg/ha.

Inseticida na dessecação	l	0,03	Herbicida POS ^b - 3	l	0,70
Espalhante adesivo	l	0,70	Fungicida 1	l	0,50
Sementes	kg	55,00	Fungicida 2	l	0,50
Fungicida (tratamento de sementes)	l	0,25	Fungicida 3	l	0,50
Micronutrientes	l	0,15	Inseticida 1	l	0,60
Fertilizantes (fórmula: 00-20-20)	t	0,45	Inseticida 2	l	0,60
Adubação de cobertura (potássio)	T	0,08	Formicida	kg	0,50
Operações agrícolas					
Operação	Unidade	Quantidade	Operação	Unidade	Quantidade
Manutenção de terraço	hm ^c	0,40	Adubação de cobertura ^{d)}	hm	0,25
Correção do solo (calagem)	Hm	0,08	Aplicação de herbicidas ^{e)}	hm	0,25
Gradagem niveladora	Hm	0,60	Aplicação de inseticidas ^{e)}	hm	0,24
Plantio/adubação ^{d)}	Hm	0,70	Aplicação de fungicidas ^{f)}	hm	0,24
Aplicação de defensivos com avião	--	1,00	Colheita	hm	0,60

Notas: ^{a)} todas as quantidades são por hectare; ^{b)} herbicida utilizado após a emergência da soja; e ^{c)} hm corresponde a hora máquina; ^{d)} operações realizadas uma vez com o uso de trator; ^{e)} operações realizadas três vezes com o uso de trator, e ^{f)} operação realizada duas vezes com o uso de trator. Fonte: Levantamentos de campo realizados por pesquisadores da Embrapa Soja.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Esta seção está estruturada de maneira a contemplar os principais fundamentos teóricos e metodológicos utilizados para a realização deste estudo. Assim, além de conter tópicos que tratam especificamente da elaboração e avaliação financeira de projetos em condições determinísticas e de riscos, possui itens referentes ao objeto de estudo analisado.

3.1. Elaboração e avaliação de projetos

Um projeto pode ser visto como o conjunto de informações, internas e externas à empresa, que são coletadas e processadas com o objetivo de analisar uma determinada decisão de investimento. Assim, o projeto acaba representando um modelo que, incorporando informações qualitativas e quantitativas, procura simular a decisão de investir e suas principais implicações (Woiler e Mathias, 1994).

Em termos práticos, um projeto pode ser elaborado para atender diversos fins, dentre os quais destaca-se, sob o ponto de vista empresarial, o estudo de viabilidade financeira (ou privada), que é realizado a nível interno da própria empresa. Quando surge a oportunidade para realizar determinado investimento, inicia-se o processo de coleta e processamento de informações que, devidamente analisadas, permitirão testar a sua viabilidade (Woiler e Mathias, 1994), ou seja, testar se a execução de ações conjugadas e continuadas possibilitam atingir os objetivos preestabelecidos pelos investidores.

De maneira geral, pode-se destacar que a elaboração e análise de um projeto de investimento, sob a ótica privada, compreendem o cumprimento de seis etapas principais: 1) *estudo de mercado*, onde são analisados, sobretudo, aspectos relacionados com a oferta e a demanda de um certo produto (bem ou serviço), determinando, por exemplo, a capacidade (presente e futura) que a economia possui para absorver esse produto; 2) *definição de escala*, que busca definir, entre outras coisas, a quantidade a ser produzida, possibilitando, com isso, determinar a capacidade ótima de produção da firma; 3) *definição da localização*, em que são analisados fatores vinculados, principalmente, com a disponibilidade e a qualidade de recursos produtivos e os potenciais consumidores do produto; 4) *engenharia*, onde trata-se fundamentalmente da escolha da tecnologia (processos e recursos produtivos) a ser utilizada pela empresa; 5) *determinação dos fluxos financeiros*, que consiste, basicamente, em projetar, para o horizonte de planejamento definido (ou período de tempo estimado durante o qual o empreendimento analisado irá operar), os valores em termos de receitas e despesas decorrentes da implementação do projeto; e 6) *avaliação financeira*, onde, mediante o emprego de técnicas analíticas (valor presente líquido, taxa interna de retorno e outras), pode-se analisar o mérito

(ou rentabilidade) do projeto ao longo do tempo (Buarque, 1991; Woiler e Mathias, 1994; Rezende e Oliveira, 2001). É importante destacar que, pelo fato de o estudo de projetos ser um trabalho de aproximações sucessivas até a redação final, essas seis etapas não se sucedem independentemente ou com uma dependência linear (Buarque, 1991).

3.2. Técnicas de avaliação financeira de projetos

Para efetuar a avaliação financeira de um projeto, existem várias técnicas que podem ser empregadas. Dentre essas técnicas, destacam-se cinco: a taxa média de retorno (TMR), o período de *payback* (PP) descontado, o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e a razão benefício/custo (B/C). A TMR, que é uma técnica não sofisticada, consiste em calcular o retorno do projeto a partir da divisão do fluxo médio de entradas (receitas menos custos), após deduzidos os tributos, pelo investimento médio. Para as demais técnicas, partindo-se dos fluxos de caixa líquidos (entradas menos saídas de caixa), pode-se analisar o efeito do tempo sobre o custo do capital envolvido com o projeto analisado. Para tanto, utiliza-se a noção da taxa mínima de atratividade (TMA), que, segundo Gitman (2004), representa o retorno mínimo que a empresa deve obter em determinado projeto para que seu valor de mercado permaneça inalterado. Portanto, a TMA, também conhecida como custo de oportunidade ou taxa de desconto do capital, é utilizada para representar os fluxos de caixa em termos de valores presentes.

O PP descontado, obtido sobre os fluxos de caixa descontados, corresponde ao período de tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial no projeto (Gitman, 2004). De outra forma, o PP descontado pode ser visto como o espaço de tempo compreendido entre o início do projeto e o momento em que o fluxo de caixa descontado acumulado torna-se positivo (Sanvicente, 1999). Em termos matemáticos, essa técnica pode ser escrita como:

$$PP_{\text{descontado}} = \frac{\left[\sum_{t=0}^k FC_t / (1+i)^t \right] \times (-1)}{FC_{k+1} / (1+i)^{k+1}} + k \quad (1)$$

onde: $k+1$ = período de tempo onde o fluxo de caixa (FC) descontado acumulado torna-se maior do que zero; i = TMA.

O VPL é um método de análise que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), iguais ou diferentes, a uma taxa conhecida (Noronha, 1987; Sobrinho, 1997; Veras, 1999; Gitman, 2004). Quanto aos resultados, podem ser obtidos três: a) *VPL maior que zero*, que indica que o projeto é financeiramente viável; b) *VPL igual a zero*, indicando que é indiferente entre investir no projeto ou na melhor alternativa considerada, pois os retornos serão iguais; e c) *VPL menor que zero*, que significa que o projeto é inviável financeiramente. Matematicamente, obtém-se o VPL a partir do uso da seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (2)$$

onde: t = período de tempo correspondente a um certo fluxo de caixa (FC); i = TMA.

A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas ao valor presente das saídas de caixa, ou seja, é a taxa que anula o VPL do investimento analisado. Em termos de resultados, será atrativo o investimento cuja TIR for maior que a TMA do investidor (Noronha, 1987; Sobrinho, 1997; Veras, 1999; Gitman, 2004). A expressão da TIR pode ser representada da seguinte forma:

$$\sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (3)$$

Quanto à técnica de B/C, ela também possibilita obter informações relevantes acerca da viabilidade de determinados projetos. Isso porque, mediante a comparação das entradas e saídas, convertidas em valores presentes durante o período de tempo considerado, é possível

identificar as alternativas que apresentam maiores retornos econômicos. Uma relação B/C maior do que 1 indica que o projeto é financeiramente viável, pois as entradas são superiores às saídas de caixa (Noronha, 1987; Souza *et al.*, 1995), dado um certo custo de oportunidade, que é representado pela TMA. A técnica em questão pode ser escrita como:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n EC(1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n SC(1+i)^{-t}} \quad (4)$$

onde: t = período de tempo; EC = entrada de caixa descontada; SC = saída de caixa descontada; i = TMA.

3.3. A consideração do risco na avaliação de projetos

Nos itens 3.1 e 3.2, ao se efetuar discussões sobre a avaliação de projetos, assumiu-se, de maneira implícita, que os resultados previstos dos fluxos de caixa poderiam ser conhecidos com segurança. Entretanto, na prática sabe-se que a maior parte das decisões devem ser tomadas com considerável grau de incerteza. Isso porque, de acordo com Pamplona e Montevechi (2007), existe amplo número de fatores que aumentam as incertezas quanto à obtenção de determinados resultados. Dentre esses fatores, destacam-se quatro: *econômicos*, como super ou sub-dimensionamentos da oferta e/ou da demanda, alterações de preços de produtos e de matérias-primas e necessidades de realização de investimentos imprevistos; *financeiros*, como falta de capacidade de pagamento e insuficiência de capital de giro; *técnicos*, onde incluem-se problemas relacionados com a adequação em processos, em matérias-primas e/ou nas tecnologias empregadas; e *outros fatores*, tais como políticos, institucionais, climáticos e de gerenciamento de projetos.

Diante da incerteza com relação aos resultados esperados, e buscando conseguir maior confiabilidade nos resultados que podem ser obtidos com a implementação de determinados projetos de investimento, torna-se fundamental o uso de métodos que consideram os riscos nas avaliações financeiras. Nessa linha, os riscos estão associados com as probabilidades de um evento não ocorrer conforme o previsto, prejudicando, assim, os resultados esperados (Oda *et al.*, 2007). Relacionada a essa afirmativa, é importante efetuar uma distinção entre risco e incerteza. Enquanto o *risco* corresponde a situações em que a aleatoriedade de resultados pode ser expressa em termos de probabilidades, a *incerteza* refere-se a eventos onde os agentes econômicos não conseguem associar, de forma objetiva, valores de probabilidades. Assim, o conceito de risco representa uma medida dos possíveis eventos incertos (Varian, 2003). Ao contrário da incerteza, a medição do risco é objetiva e utiliza ferramentas probabilísticas e estatísticas. Portanto, toda vez que for possível quantificar a situação de incerteza por meio de uma distribuição de probabilidades dos resultados previstos, diz-se que a decisão está sendo tomada sob uma situação de risco (Assaf Neto, 2003).

Resumidamente, pode-se ressaltar que a avaliação de projetos a partir do emprego de métodos que consideram os riscos tem quatro objetivos principais: 1) identificar os fatores que podem ocasionar maiores impactos nos resultados do projeto; 2) quantificar o impacto possível de cada fator; 3) definir uma referência para os fatores não controláveis do projeto; e 4) minimizar os impactos negativos por meio de ajustes nos fatores controláveis. A análise de risco constitui, assim, um ferramental da teoria da decisão, onde, mediante a sistematização das informações e da subsequente quantificação dos prováveis resultados, os tomadores de decisão conseguem, mais facilmente, conciliar complexidade do problema com incertezas *ex-ante*, conflitos entre benefícios e custos da decisão e maximização de múltiplos objetivos (Bruni *et al.*, 1998; Oda *et al.*, 2007).

Para a efetivação de análises de riscos, existem algumas abordagens comportamentais que podem ser adotadas. Dentre essas abordagens, que necessitam do conhecimento prévio dos

possíveis eventos futuros, bem como das suas probabilidades de ocorrência, destacam-se duas: análise de sensibilidade e simulação.

Na análise de sensibilidade, que é uma forma bastante simples de avaliação de riscos, usa-se um número de valores possíveis para uma dada variável visando avaliar o seu impacto sobre os resultados da empresa. Com o emprego dessa abordagem, ao se variar, por exemplo, o preço de venda do produto, pode-se observar o que acontece com o VPL e a TIR. Portanto, a análise de sensibilidade é muito útil para identificar as variáveis chave, ou seja, aquelas que, ao longo do tempo, podem causar maiores impactos sobre os resultados finais da empresa (Buarque, 1991; Gitman, 2004; Pamplona e Montevechi, 2007).

Apesar da grande utilidade, a avaliação de riscos mediante a mensuração da sensibilidade, além de analisar cada variável apenas de forma individual, o que dificulta a visualização de relações de interdependência, não incorpora a probabilidade de ocorrência de um valor dentro de determinados intervalos possíveis (Oda *et al.*, 2007). Para resolver esse problema, recomenda-se a utilização da abordagem relacionada com simulação, onde a avaliação de riscos está fundamentada no estudo de distribuição de probabilidades.

Nos métodos de simulação, as formas de investigação estão baseadas no uso de números fortuitos e estatística de probabilidade, ou seja, a simulação é uma percepção do risco mediante o uso de distribuições de probabilidades predeterminadas⁵ e números aleatórios para analisar o comportamento, ao longo do tempo, de certos resultados (Gitman, 2004).

Como resultados finais do emprego da simulação em avaliações de projetos de investimento, podem ser obtidos alguns importantes parâmetros, como o VPL e a TIR esperados e os seus respectivos desvios padrão. Com base nesses parâmetros, é possível gerar uma série de resultados de interesse para o analista: a probabilidade de inviabilidade de um determinado investimento; o intervalo de confiança em relação aos resultados obtidos; o valor mínimo do indicador para o nível de significância adotado; e outros (Pamplona, 2003).

Portanto, a abordagem envolvendo simulação permite superar as limitações da análise de sensibilidade pois, além de incorporar as combinações possíveis entre as variáveis, leva em consideração probabilidades de ocorrência dos valores de cada variável chave. Essa abordagem, pelo fato de forçar o analista do projeto a refletir sobre as principais incertezas e interdependências relacionadas com os diversos fatores de risco, é indicada para projetos complexos e com grande número de variáveis inter-relacionadas (Oda *et al.*, 2007).

3.4. Informações acerca do objeto de estudo

3.4.1. O local e as características principais do projeto avaliado

Tomando como base as discussões efetuadas, sobretudo, ao longo da seção dois, percebe-se que, nos últimos 10 anos, houve grande incremento da exploração sojícola no Brasil. Esse incremento tem sido mais marcante na Região Centro-Oeste, com destaque para o Estado do Mato Grosso, que atualmente é o maior produtor brasileiro da oleaginosa (responde por cerca de 26% da produção nacional). Diante disso, e considerando que a área cultivada com soja tem crescido a taxas anuais de 7,65%, 9,98% e 11,30%, respectivamente, no Brasil, na Região Centro-Oeste e no Mato Grosso, constata-se que existe um potencial mercado para a produção de sementes provenientes de uma nova UBS, com capacidade anual de 500 mil sacas de 40 kg, a ser implantada nesse Estado. Isso porque essa produção, além de atender, principalmente, os produtores do Mato Grosso, poderia atender parcela de sojicultores de outros estados do Centro-Oeste. Para ressaltar a existência desse mercado potencial, pode-se, também, recorrer a um simples exercício matemático: assumindo que a área cultivada com soja no Mato Grosso crescesse a taxa de 7,1% (corresponde a 62,8% da TGC anual observada nos

⁵ As distribuições de probabilidade, em geral, são definidas apenas para as variáveis identificadas como chave na análise de sensibilidade.

últimos 10 anos), para a próxima safra haveria um incremento de área, nesse Estado, da ordem de 363.636 hectares. Considerando agora que, em cada hectare cultivado com soja, são utilizados, em média, 55 kg de sementes, uma produção de 500 mil sacas de 40 kg desse insumo possibilitaria atender exatamente a demanda do incremento de área.

Sobre o projeto em análise, é importante ressaltar algumas informações principais: 1) a capacidade instalada da UBS é de 500 mil sacas (de 40 kg) de sementes de soja por ano; 2) assume-se que a UBS irá operar com 100% da sua capacidade instalada; 3) a área total cultivada pela própria UBS, visando a produção de sementes, é de 10.000 hectares; 4) dessa área de produção própria, após a inspeção de campo pela assistência técnica, apenas 35% é liberada para a colheita com finalidade de beneficiamento na forma de sementes (no restante da área, que não é aprovada pelo controle de qualidade, a soja colhida é comercializada na forma de grãos); 5) a tecnologia empregada na produção agrícola é semelhante àquela apresentada no Quadro 6, a qual possibilita obter uma produtividade esperada ao redor de 3.100 kg/ha; 6) tendo em vista que, da produção própria, apenas 271.250 sacas de 40 kg são beneficiadas como sementes, para atender toda a capacidade instalada da UBS são adquiridas, junto a produtores que possuem campos aprovados para a produção de sementes, 228.750 sacas de 40 kg por ano; 7) na compra da produção de terceiros para realizar o beneficiamento, além do preço de mercado da soja grão, deve-se pagar uma bonificação correspondente a 10% desse preço; e 8), no beneficiamento da soja para a produção de sementes, existe uma quebra técnica (grãos sem qualidade) da ordem de 30,0% (o volume de produto associado com essa quebra é, portanto, comercializado como grãos e não como sementes).

Diante dessas informações, embora a UBS opere com 100% da sua capacidade instalada, a produção total anual efetivamente vendida como sementes é da ordem de 350.000 sacas de 40 kg; como grãos, anualmente é comercializado um volume total de 435.833 sacas de 60 kg, que são provenientes dos 6.500 hectares não liberados para a colheita com finalidade de beneficiamento de sementes e dos 30% de quebra técnica resultante do beneficiamento.

3.4.2. Horizonte de planejamento e investimentos necessários

Em termos de horizonte de planejamento, foi estabelecido um período de 10 anos de funcionamento da UBS, pois este prazo é assumido como suficiente para recuperar todo o capital investido. Para iniciar as atividades operacionais, há necessidade de realizar, no ano zero, investimentos da ordem de R\$12.270.000 (Quadro 7). Com relação à terra utilizada para a produção própria (10 mil ha), pelo fato de se assumir que a UBS já dispõe desse recurso produtivo, o mesmo não foi considerado nos investimentos necessários.

QUADRO 7 - Investimentos iniciais em bens de capital para a implantação da UBS de soja

Bens de capital	Vida útil (anos)	Valor (R\$)
Benfeitorias	20	1.500.000
Máquinas e equipamentos	15	10.500.000
Veículos de passeio (total de cinco)	10	110.000
Veículos de carga (total de dois)	10	160.000,0
Total		12.270.000

Fonte: Levantamentos de campo.

3.4.3. Composição das receitas

Conforme salientado no item 3.4.1, as receitas diretas associadas com a implantação do projeto são formadas a partir das vendas de produtos nas formas de sementes (sacas de 40 kg) e grãos (sacas de 60 kg). Para tanto, considera-se que as sementes são de altíssima qualidade, sendo, portanto, remuneradas aos preços das melhores sementes disponíveis no mercado. Nesse sentido, em termos determinísticos, foram adotados os seguintes preços de venda dos produtos: R\$48,00/sc de 40 kg de sementes e R\$28,17/sc de 60 kg de grãos. É importante destacar que,

embora esses preços sejam médias observadas no Estado do Mato Grosso no período de 2001 a 2006, eles estão muito próximos dos preços praticados na safra 2006/07.

Além das receitas diretas, no projeto em questão está incluída a receita indireta referente ao valor residual dos bens de capital. O valor residual corresponde ao montante de recursos financeiros que a UBS pode obter ao final da sua vida útil. Assim, no último ano do fluxo de receitas são agregadas as rendas provenientes das vendas de todos os bens da empresa, ou seja, ao final do horizonte de planejamento, a UBS pode vender seus bens de capital, os estoques de matérias-primas e de produtos e, ainda, recuperar os recursos em dinheiro disponíveis em caixa (Buarque, 1991). Desse modo, para calcular o valor residual da UBS (valor de revenda de seus bens de capital), utilizou-se a seguinte expressão:

$$VR = \sum_{i=1}^k D_i (VU_i - HP) \quad (5)$$

onde: D_i e VU_i representam, respectivamente, a depreciação anual e a vida útil (em anos) do bem de capital i ; HP corresponde ao horizonte de planejamento, que é igual a 10 anos.

3.4.4. Custos operacionais

A operação de uma UBS de soja implica em diversos custos (variáveis e fixos), que estão relacionados com várias atividades, como produção primária, beneficiamento, certificação, transportes e vendas. Dentre os custos fixos, destacam-se aqueles referentes às despesas com depreciação e manutenção de bens de capital e com mão-de-obra permanente.

Para calcular a depreciação dos bens de capital, utilizou-se a forma linear, que é dada pela seguinte expressão:

$$D_i = VN_i / VU_i \quad (6)$$

onde: D_i , VN_i e VU_i representam, respectivamente, a depreciação anual, o valor novo e a vida útil do bem de capital i .

Quanto às despesas com manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos, considerou-se, anualmente, um valor de 3% em relação ao valor novo desses bens. Para os veículos, as despesas anuais com manutenção incluem gastos com combustíveis, lubrificantes, peças, licenciamento, IPVA e Seguros.

Resumidamente, os custos anuais com depreciações e manutenções de bens de capital foram estimados, respectivamente, em R\$802.000,0 e R\$393.750,0.

No Quadro 8, são destacadas as informações acerca dos custos anuais envolvidos com a estrutura de pessoal permanente na UBS (nesse custos estão incluídos os encargos sociais).

QUADRO 8 - Custos anuais da mão-de-obra permanente na UBS de soja

Ocupação	Quantidade	Custo anual (R\$)
Chefia da unidade	3	149.259,3
Engenheiro agrônomo	2	119.892,5
Armazenista chefe	2	43.844,9
Operador de máquinas	10	102.615,7
Auxiliar de operador	5	39.180,6
Operador de empilhadeira	6	72.763,9
Amostrador - calador	1	13.526,6
Outros (auxiliares)	16	83.958,3
Total	45	625.041,8

Fonte: Levantamentos de campo.

Os maiores custos da UBS estão associados com a produção e compra de matéria-prima para o beneficiamento. Isso porque, neste trabalho, estimou-se que, anualmente, os custos em questão totalizem R\$18,121 milhões (ou 68,3% do custo total da UBS), dos quais 73,9% e

26,1% são oriundos, respectivamente, da produção própria e da aquisição, junto a terceiros, do produto para beneficiamento. Sobre os custos da produção própria, no item 4.1 são efetuadas maiores discussões.

O funcionamento da UBS de soja implica, ainda, em outros custos, que estão destacados no Quadro 9. Adicionalmente, deve-se salientar que, para calcular os fluxos de caixa líquidos, com base no lucro operacional anual, foram descontados os pagamentos de dois tributos⁶: imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido, que juntos corresponderam a cerca de 36,1% do lucro total apurado.

QUADRO 9 - Outros custos da UBS de soja

Item	Custo anual (R\$)
Mão-de-obra temporária (inclui encargos)	850.000,00
Comissões sobre as vendas de sementes (4% do total)	836.686,70
Royalties (3,5% sobre as vendas de sementes)	732.100,80
Comercialização de sementes	338.425,30
Embalagens	315.000,00
Frete para transportar a produção até a UBS	250.000,00
Administração (telefone e outras)	240.000,00
Seguro da UBS e das mercadorias	125.589,90
Energia elétrica para operar a UBS	120.500,00
Secagem da matéria prima (custos de compra de lenha e de mão-de-obra)	95.000,00
Análise das sementes	95.000,00
Certificação	70.000,00
Registro nacional de sementes	7.000,00
Imprevistos (5% do faturamento)	1.692.126,50
Total	5.767.429,2

Fonte: Levantamentos de campo.

3.4.4. A taxa mínima de atratividade (TMA)

A TMA adotada neste estudo foi definida a partir do estabelecimento de duas pressuposições principais: 1) 40% e 60% dos recursos necessários para realizar os investimentos iniciais são provenientes, respectivamente, de capital próprio e de terceiros; e 2) os custos do capital próprio e de terceiros são, respectivamente, de 17,07% a.a. (média da taxa de juros Selic no período de 2005 a 2007) e de 8,75% a.a. (taxa de juros média cobrada por grande parte das agências financiadoras). Com base nessas pressuposições, obteve-se um custo médio ponderado de 12,1% a.a., que representa a TMA do projeto em questão.

3.4.5. Fontes de dados e procedimentos para realizar as análises de viabilidade

Para obter dados e informações referentes aos *investimentos e custos de beneficiamento*, foram feitas consultas junto a especialistas na área de produção e beneficiamento de sementes de soja. Os dados e as informações acerca da *produção agrícola* (tecnologia e produtividade) foram provenientes de levantamentos de campo realizados por pesquisadores da Embrapa Soja. Para definir os preços dos produtos e insumos, também, utilizaram-se bases de dados mantidas por pesquisadores da área de Economia Rural desta referida Unidade da Embrapa.

Para construir e analisar os fluxos de caixa, além da planilha eletrônica “Microsoft Excel”, foi utilizado o Software @Risk, versão 4.5.2 (Palisade Corporation, 2002). Com base nesses recursos, pode-se gerar e analisar resultados determinísticos e probabilísticos sobre a viabilidade financeira de implantação de uma UBS de soja no Mato Grosso. Para todas as

⁶ Para definir a base de cálculo desses tributos, desconsiderou-se o valor residual; por outro lado, os custos com depreciação, embora não constituam desembolsos efetivos, foram considerados pelo fato de reduzirem a base de cálculo dos tributos em questão.

variáveis chave, identificadas na análise de sensibilidade, adotou-se a distribuição triangular para desenvolver a simulação a partir do método denominado Latin Hypercube.

A respeito da distribuição triangular, é interessante destacar que, em estudos de rentabilidade de projetos, quando existe falta de informações que permitam um ajustamento mais criterioso das distribuições, ela é, em geral, aceita como satisfatória. A principal vantagem dessa distribuição é a sua facilidade de uso, pois para defini-la são necessários apenas três valores: mínimo, máximo e mais provável da variável (Moura, 2004).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está organizada em quatro partes: o custo de produção agrícola das sementes de soja; os indicadores financeiros determinísticos associados com a implantação da UBS de soja; a análise de sensibilidade dos fluxos de caixa da UBS; e os resultados da simulação desses fluxos sob condições de riscos.

4.1. Custo de produção agrícola das sementes de soja

No Quadro 10, tem-se o custo, apenas em nível de campo, da exploração de soja voltada para a produção de sementes no Estado do Mato Grosso. Esse custo, com base em preços de insumos praticados na safra 2006/07, foi elaborado a partir da tecnologia apresentada no Quadro 6. Em termos de estrutura de custos, se verifica que 16,40% e 83,60% correspondem, respectivamente, a custos fixos e variáveis (estes dependem do nível de produção). Além disso, os maiores desembolsos para o desenvolvimento da atividade em questão ocorrem com insumos, pois são responsáveis por cerca de 65,95% do custo total; as operações agrícolas e outros itens representam 28,90% e 5,15%, respectivamente, desse custo.

Dentre os insumos agrícolas, se observa que aqueles relacionados com a adubação da soja (fertilizantes, micronutrientes, potássio e inoculante) respondem por quase 30% do custo total; em seguida, estão as despesas com fungicidas (13,96%) e herbicidas (11,21%).

Quanto às despesas com operações agrícolas, 48,76% e 51,24% representam, respectivamente, custos fixos e variáveis. A respeito dessas operações, é importante destacar que, para calcular os custos de produção, sobre os seus coeficientes técnicos foram embutidos diversos itens de despesas, como: mão-de-obra de operadores e auxiliares, depreciação, seguro, manutenção de máquinas e equipamentos, combustíveis e lubrificantes.

QUADRO 10 - Custo da produção agrícola de sementes de soja no Mato Grosso (em R\$/ha)

Itens	Custo fixo	Custo variável	Custo total	%
Calcário	--	42,91	42,91	3,36
Herbicida de dessecação 1	--	37,92	37,92	2,97
Herbicida de dessecação 2	--	8,10	8,10	0,63
Inseticida de dessecação	--	7,50	7,50	0,59
Espalhante adesivo	--	4,95	4,95	0,39
Semente	--	66,00	66,00	5,16
Fungicida (tratamento de sementes)	--	13,19	13,19	1,03
Micronutrientes	--	12,00	12,00	0,94
Inoculante	--	3,00	3,00	0,23
Fertilizantes (00-20-20)	--	289,28	289,28	22,62
Adubação de cobertura (potássio)	--	63,67	63,67	4,98
Herbicida POS - 1	--	23,42	23,42	1,83
Herbicida POS - 2	--	31,49	31,49	2,46
Herbicida POS - 3	--	42,51	42,51	3,32
Fungicida 1	--	55,13	55,13	4,31
Fungicida 2	--	55,13	55,13	4,31
Fungicida 3	--	55,13	55,13	4,31
Inseticida 1	--	14,16	14,16	1,11
Inseticida 2	--	15,37	15,37	1,20
Formicida	--	2,51	2,51	0,20
Sub-total 1 - Insumos	--	843,37	843,37	65,95
Manutenção de terraço	9,94	11,91	21,86	1,71
Correção do solo (calagem)	2,69	2,75	5,44	0,43
Gradagem niveladora	14,91	17,87	32,78	2,56
Plantio/adubação	27,35	20,85	48,20	3,77
Adubação de cobertura	6,73	6,88	13,61	1,06
Aplicações de herbicidas	25,25	20,64	45,89	3,59

Aplicações de inseticidas	28,28	23,11	51,40	4,02
Aplicação de fungicidas	24,24	19,81	44,05	3,44
Colheita	40,82	20,59	61,41	4,80
Aplicação de defensivos com avião	--	16,50	16,50	1,29
Transportes	--	28,17	28,17	2,20
Análise do solo	--	0,30	0,30	0,02
Sub-total 2 - Operações agrícolas	180,21	189,38	369,61	28,90
Mão de obra permanente	29,76	--	29,76	2,33
Mão-de-obra temporária	--	15,19	15,19	1,19
Assistência técnica	--	20,96	20,96	1,64
Sub-total 3 - Outros itens	29,76	36,15	65,91	5,15
Total (em R\$)	209,97	1.068,88	1.278,85	--
Total (em %)	16,40	83,60	100,00	--

Fonte: Resultados da pesquisa.

4.2. Indicadores financeiros determinísticos

Em termos de indicadores que não consideram o valor do capital ao longo do tempo, tem-se a taxa média de retorno (TMR) e o período de payback na sua concepção original⁷ (PP original). Analisando o resultado da TMR, pode-se inferir que a implantação de uma UBS de soja no Estado do Mato Grosso, dentro de um horizonte de planejamento de 10 anos, propicia um retorno anual da ordem de 23,30%. Sobre o PP original, o valor de 5,04 indica que, para recuperar a totalidade dos investimentos iniciais realizados na UBS em questão, seriam necessários aproximadamente 5 anos de operação (Quadro 11).

Considerando agora os resultados obtidos com o emprego das técnicas de PP descontado, VPL, TIR e B/C, que levam em conta o efeito do tempo sobre o capital, pode-se fazer alguns comentários principais. Analisando o PP descontado, se observa que a recuperação dos investimentos ocorreria muito próxima do final do horizonte de planejamento, ou seja, seriam necessários cerca de 8,25 anos para ocorrer essa recuperação.

O resultado referente ao VPL indica que o projeto é financeiramente viável, pois permitiria obter um valor positivo, superando, assim, o custo de oportunidade do capital, representado pela TMA de 12,1% a.a. Além disso, caso os fluxos de caixa líquidos de cada ano fossem aplicados a essa taxa, o valor da UBS seria aumentado em cerca R\$2,784 milhões.

A constatação de que o projeto é viável em termos financeiros é também corroborada pelos indicadores da TIR e B/C. Isso porque, em relação à TIR, o valor de 16,91% a.a., que é à própria rentabilidade do projeto analisado, é maior que a TMA. Por sua vez, o resultado de B/C indica que o projeto produz, para cada unidade de custo, 1,02 unidade de benefício.

QUADRO 11 - Indicadores determinísticos relativos ao projeto de implantação de uma UBS de soja no Estado do Mato Grosso

Indicadores	Unidade	Valor
TMA	%	12,10
TMR	%	23,30
PP original	Ano	5,04
PP descontado	Ano	8,25
VPL	R\$	2.784.440,68
TIR	%	16,91
B/C	--	1,02

Fonte: Resultados da pesquisa.

Embora os indicadores apresentados no Quadro 11 apontam que a implantação de uma UBS de soja no Mato Grosso é financeiramente viável, a decisão de realizar investimentos efetivos nesse negócio requer, por parte do investidor, análises prévias de outros importantes aspectos, como as possíveis variações nos preços de venda de produtos e de compra de

⁷ Na concepção original, a técnica do PP não considera o efeito do tempo. Nesse caso, em relação à expressão (1), não se utiliza nenhuma taxa para descontar os fluxos de caixa.

insumos. Essas análises são fundamentais pelo fato de que o setor sojícola brasileiro está sujeito a uma série de riscos, em que destacam os de naturezas mercadológica e climática.

Sobre os riscos, nos próximos itens desta seção, são estimados e analisados os resultados de indicadores financeiros frente a possibilidades de ocorrerem variações em certas variáveis econômicas e de produção.

4.3. Análise de sensibilidade

Ao serem efetuadas variações em algumas importantes variáveis determinantes dos resultados técnicos e econômicos associados com a implantação de uma UBS de soja no Mato Grosso, foram identificadas sete variáveis como chave, isto é, que podem causar maiores impactos nos fluxos de caixa dessa empresa. Nesse sentido, para avaliar cada variável, foi considerada uma variação individual (condição *ceteris paribus*) de 10% sobre o valor utilizado para calcular os fluxos de caixa determinísticos. É importante destacar que as variações foram promovidas na direção em que causam impactos negativos sobre os resultados da UBS, ou seja, enquanto para as variáveis *preços de venda de produtos, produtividade e área colhida para beneficiamento* utilizaram-se variações negativas de 10%, para as demais variáveis (*quebra técnica no beneficiamento, preço do fertilizante e preço do fungicida*) foram consideradas variações positivas de 10% (Quadro 12).

QUADRO 12 - Resultados da análise de sensibilidade sobre os fluxos de caixa da UBS

Variável	Variação (%)	Novo VPL (mil R\$)	Variação no VPL (%)	Nova TIR (%)	Variação na TIR (%)
Preço de venda da semente de soja	-10	-2.346,48	-184,27	7,87	-53,46
Produtividade de soja	-10	-2.153,46	-177,34	8,22	-51,39
Preço de venda da soja grão	-10	765,03	-72,52	13,44	-20,52
Quebra técnica no beneficiamento	10	1.503,41	-46,01	14,72	-12,95
Preço do fertilizante (00-20-20)	10	1.738,41	-37,57	15,12	-10,59
Preço do fungicida	10	2.186,44	-21,48	15,89	-6,03
Área colhida para beneficiamento	-10	2.381,93	-14,46	16,22	-4,08

Fonte: Resultados da pesquisa.

Com base nos resultados em termos de VPL e TIR, obtidos a partir da efetivação das referidas variações, pôde-se perceber que as três variáveis que tornam os fluxos de caixa mais sensíveis a variações são, em ordem decrescente, o *preço de venda da semente*, a *produtividade física* e o *preço de venda da soja grão*. Isso porque, mediante variações de 10% nessas variáveis, são evidenciados impactos altamente expressivos sobre o VPL e a TIR. Por exemplo, para uma queda de 10% no preço de venda da semente, ocorreriam reduções, em relação aos valores determinísticos do VPL e da TIR (Quadro 11), respectivamente, da ordem de 184,27% e 53,46%.

É importante destacar que os preços de venda da semente e da soja grão, bem como os preços dos insumos (fertilizantes e fungicidas), são itens muito sujeitos a flutuações, haja vista que dependem, em muito, do comportamento da oferta e da demanda de produtos do complexo soja nos mercados doméstico e internacional. A produtividade, a área colhida para beneficiamento e a quebra técnica nesta operação são, também, passíveis de risco devido ao fato de que podem ser muito influenciadas por diversos fatores, principalmente, de naturezas climática e tecnológica.

4.4. Simulação dos fluxos de caixa sob condições de riscos

As variáveis identificadas como chave (Quadro 12) foram utilizadas para realizar a simulação probabilística dos fluxos de caixa. Para tanto, os valores mais prováveis, bem como as probabilidades de variação de cada variável, são destacados no Quadro 13. Essas

probabilidades foram definidas a partir de análises do comportamento das variáveis nos últimos anos e, também, mediante consultas a especialistas.

QUADRO 13 - Valores mais prováveis e probabilidades de variação das variáveis chave

Variável	Valor mais provável (média)	Probabilidade de variação (%)*
Preço de venda da semente de soja (R\$/sc de 40 kg)	48,00	25
Preço de venda da soja grão (R\$/sc de 60 kg)	28,17	25
Produtividade de soja (kg/ha)	3.100	10
Quebra técnica no beneficiamento (%)	30,0	10
Preço do fertilizante (00-20-20) (R\$/t)	642,84	15
Preço do fungicida (R\$/l)	110,25	15
Área colhida para beneficiamento (%)	35,0	15

* Indica que o valor da variável, em relação ao valor mais provável, pode variar nos dois sentidos dentro dessa magnitude. Fonte: Resultados da pesquisa.

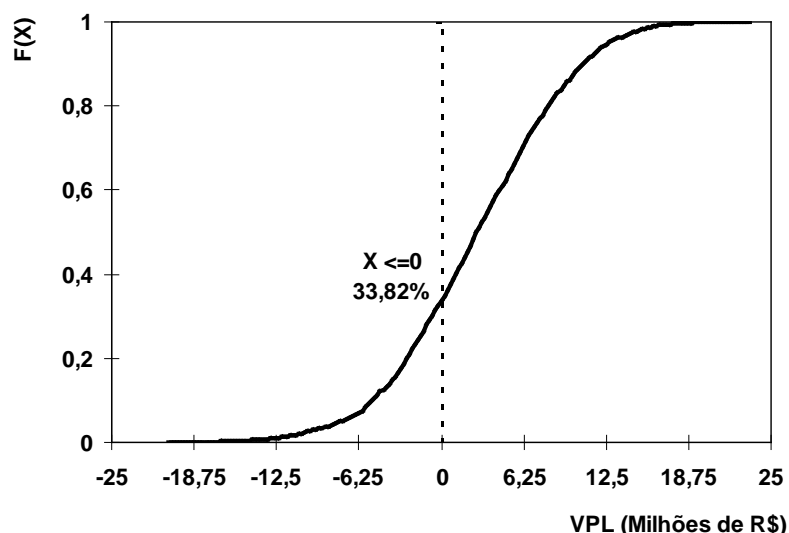
Ao realizar a simulação dos fluxos de caixa da UBS de soja, foram obtidos os resultados associados com os principais indicadores financeiros (Quadro 14). Analisando o PP descontado, se observa que a chance de ocorrer resultado positivo (recuperar a totalidade dos investimentos dentro do horizonte de planejamento de 10 anos) é de 66,48% (pelo PP original, a chance desse resultado seria de 93,20%).

QUADRO 14 - Resultados da simulação* dos fluxos de caixa para o projeto de implantação de uma UBS de soja no Estado do Mato Grosso

Estatísticas	PP original	PP descont.	VPL	TIR	B/C
Valor máximo	> HP	> HP	23.355.830	49,03	1,13
Valor esperado (média)	5,79	8,01	2.679.591	16,81	1,01
Valor mínimo	2,01	2,46	(20.711.730)	(10,39)	0,87
Desvio padrão	--	--	6.253.917	10,17	0,04
Coefficiente de variação	--	--	233,39%	60,50%	3,96%
Chance de resultado positivo	93,20%	66,48%	66,18%	67,36%	66,18%
Chance de resultado negativo	6,80%	33,52%	33,82%	32,64%	33,82%

*Foram realizadas 5.000 iterações. Fonte: Resultados da pesquisa.

Para o caso do VPL, o valor esperado é de cerca de R\$2,680 milhões (96,23% do valor determinístico estimado para esse indicador). Verifica-se, ainda, que a chance de obter um resultado positivo, indicando a viabilidade financeira do projeto, é de 66,18% (esse valor é o mesmo para a chance de obter um indicador de B/C maior do que 1). Sobre o VPL, tem-se também a Figura 1, que possibilita visualizar a área em que a função de distribuição aponta a probabilidade de 33,82% de chance de ocorrerem valores negativos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

FIGURA 1 - Função de distribuição de probabilidade acumulada ($F(X)$) do VPL

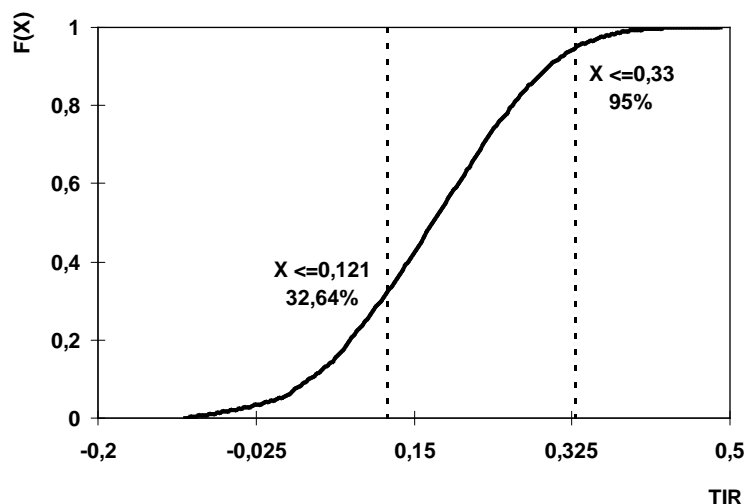
Analisando os coeficientes de correlação entre o VPL e as variáveis chave (Quadro 15), se verifica que este indicador é correlacionado, principalmente, com as variáveis *preço de venda da semente*, *preço de venda da soja grão* e *produtividade da oleaginosa*, pois os coeficientes de correlação foram respectivamente, de 0,869, 0,325 e 0,307. Esses resultados de correlação evidenciam, portanto, que existem maiores instabilidades do VPL frente a variações em componentes de receitas do que em componentes de custos.

Quadro 15 - Coeficientes de correlação entre o VPL e as variáveis chave

Variáveis chave	Correlação
Preço de venda da semente de soja	0,869
Preço de venda da soja grão	0,325
Produtividade de soja	0,307
Preço do fertilizante	-0,097
Quebra técnica com beneficiamento	-0,076
Preço do fungicida	-0,053
Área colhida para beneficiamento	0,047

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para a TIR, o valor esperado é de cerca de 16,81% (99,41% do valor determinístico estimado). A chance de obter um resultado positivo (TIR maior que a TMA de 12,1% a.a.) é de 67,36%. Apesar de se verificar uma maior probabilidade de se obter uma TIR superior à TMA, a ocorrência de uma TIR negativa como valor mínimo (-10,39% a.a.) demonstra que existem consideráveis riscos associados ao projeto em estudo, podendo, assim, comprometer os resultados esperados pelos investidores. Sobre esse indicador, tem-se ainda a Figura 2, em que se observa a distribuição de probabilidade acumulada. Por meio dessa Figura, constata-se que existe uma probabilidade de 95% de que a TIR seja menor ou igual a 33,00%.



Fonte: Resultados da pesquisa.

FIGURA 2 - Função de distribuição de probabilidade acumulada ($F(X)$) da TIR

Os altos coeficientes de variação do VPL (233,39%) e da TIR (60,50%), apresentados no Quadro 14, também contribuem para reforçar a justificativa de que, embora as probabilidades apontam para a maior chance de ocorrência de resultados positivos, existem grandes riscos do projeto não gerar os resultados financeiros esperados, ou seja, existem consideráveis possibilidades de insucesso associadas com a implantação de uma UBS de soja no Estado do Mato Grosso. Isso significa que esse negócio, em nenhuma hipótese, pode ser considerado como desassociado de risco.

5. CONCLUSÕES

A partir das discussões realizadas ao longo deste trabalho, são feitas algumas considerações adicionais acerca de quatro pontos principais: a importância do setor sementeiro; o custo de produção agrícola das sementes; a demanda potencial de sementes de soja no Estado do Mato Grosso; e a avaliação financeira relacionada com a implantação de uma UBS de soja nessa Unidade da Federação.

A existência de um setor sementeiro bem estruturado, que se caracterize por ofertar sementes de alta qualidade, é fundamental para que o Brasil, atualmente o segundo maior produtor mundial de soja, continue mantendo-se competitivo no mercado internacional dos produtos do complexo agroindustrial dessa oleaginosa. Isso porque, mediante a utilização de sementes de alta qualidade, pode-se, entre outras coisas, aumentar a produção e reduzir os custos de produção via aumentos de produtividade.

Devido ao fato de que, para produzir sementes com alta qualidade, deve-se adotar elevado nível tecnológico e utilizar um eficaz sistema de controle de qualidade desses produtos, o custo de produção agrícola das sementes é superior ao custo de produção da soja direcionada para o comércio na forma de grãos. A principal parcela dos custos é decorrente do emprego de insumos, em que se destacam os itens relacionados com a adubação da cultura.

Especificamente em relação ao Mato Grosso, que nos últimos anos tem apresentado as taxas mais expressivas de expansão da sojicultura, é possível afirmar que existe uma demanda potencial de sementes de soja no sentido de viabilizar, em termos operacionais, a implantação de uma UBS com capacidade instalada anual de 500 mil sacas de 40 kg.

Quanto à avaliação financeira para a implantação dessa UBS, embora os resultados evidenciam que existem maiores possibilidades de, no longo prazo, ocorrerem retornos superiores à taxa mínima de atratividade de 12,1% a.a., o investimento nesse negócio apresenta riscos consideráveis. Essa constatação é plenamente justificável pois, com base nas análises de

riscos, foi possível observar que, diante de variações associadas, sobretudo, com a produtividade e os preços de venda da semente e da soja grão, os fluxos de caixa da UBS tendem a apresentar grandes flutuações.

Finalmente, os resultados da avaliação financeira evidenciam que, para tomar a decisão de investir (ou não) na produção e no beneficiamento de sementes de soja, deve-se identificar e avaliar, previamente, os principais fatores de riscos associados com aspectos mercadológicos, tecnológicos e climáticos. Além disso, pelo fato de o nível de investimentos necessários para implantar uma UBS ser consideravelmente alto, os investidores devem analisar outras possíveis alternativas de investimento que sejam menos arriscadas e/ou que gerem maiores retornos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIOVE. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em 13 de abril de 2007.
- ASSAF NETO, A. **Mercado financeiro**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 400p.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. de. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, n.6, p.62-75. Jan./Mar. 1998.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266p.
- CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 16 de abril de 2007.
- FRANÇA NETO, J. de B.; KRYZANOWSKI, F. C. O controle de qualidade inserido no sistema de produção de sementes. 2004. (Matéria Técnica). Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/materia_tecnica/2004/0002_controle_de_qualidade.htm>. Acesso em: 03 de maio de 2007.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10.ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 745p.
- IPEADATA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 15 de abril de 2007.
- MOURA, A. D. de. **Avaliação de projetos sob condições de risco utilizando o @RISK**. Viçosa: DER/UFV, 2004. (Apostila Didática).
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.
- ODA, A. L.; GRAÇA, C. T.; LEME, M. F. P. Análise de riscos de projetos agropecuários: um exemplo de como fundamentar a escolha entre projetos alternativos e excludentes. Disponível em: <<http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/Oda&Graca.pdf>>. Acesso em: 13 de maio de 2007.
- PALISADE CORPORATION. **@RISK 4.5 for industrial edition**. New York, 2002.
- PAMPLONA, E. de O.; MONTEVECHI, J. A. B. **Engenharia Econômica I**. Disponível em: <<http://www.iem.efei.br/edson/download.htm>>. Acesso em: 18 de maio de 2007.
- PAMPLONA, E. de. O. Gerenciamento de risco em custos. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8. Punta Del Leste, Uruguay, 2003. 13p.
- REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389p.
- SANVICENTE, A. Z. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1999. 288p.
- SOBRINHO, J. D. V. **Matemática financeira**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1997. 411p.
- SOUZA, R. de; GUIMARÃES, J. M. P.; VIEIRA, G.; MORAIS, V. A.; ANDRADE, J. G. de. **A administração da fazenda**. 5.ed. São Paulo: Globo, 1995. 211p.
- USDA. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdDownload.aspx>>. Acesso em: 15 de abril de 2007.
- VARIAN, H. R. **Microeconomia**: princípios básicos. 6.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- VERAS, L. L. **Matemática financeira**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 259p.
- WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projeto**: planejamento, elaboração, análise. São Paulo: Atlas, 1994. 294p.