

# **Custos de produção, expectativas de retorno e de risco para o agronegócio do milho na região do Planalto Norte-Catarinense**

**Alceu Souza** (PUCPR) - alceu.souza@pucpr.br

**Jeferson João Pedro** (PUCPR) - jeferson\_pedro@yahoo.com.br

**Luiz Carlos Duclós** (PUCPR) - luiz.duclos@pucpr.br

**Wesley Vieira da Silva** (PUCPR) - wesley.vieira@pucpr.br

## **Resumo:**

*Este artigo analisa os custos de produção e as expectativas de retorno e de riscos associadas ao agronegócio do milho para duas estratégias de produtividade (120 e 150 sacas por hectare) na região do Planalto Norte-Catarinense. A metodologia utilizada para análise consistiu em utilizar técnicas de análise de investimentos, estimar os fluxos de caixa representativos das duas estratégias e gerar dois conjuntos de indicadores. O primeiro conjunto de indicadores (VP, VPLa, VPL, IBC e ROIA) objetiva melhorar a percepção dos retornos enquanto o segundo conjunto (TMA/TIR, Payback/N, GCR, Risco de Gestão e Risco do Negócio) objetiva melhorar a percepção dos riscos associados ao projeto. A produtividade e o preço são tratados como variáveis aleatórias com o intuito de captar as incertezas que permeiam essa atividade agrícola. Os resultados obtidos por valores modais sinalizaram rentabilidade baixa e riscos expressivos para os dois níveis de produtividade. Os resultados obtidos por meio da Simulação de Monte Carlo mostraram que, em 85% das vezes, o retorno da estratégia de baixa tecnologia (ROIA120 sacas por hectare) superou o retorno da estratégia de alta tecnologia (ROIA150 sacas por hectare).*

**Palavras-chave:** *Decisões de Investimentos. Metodologia Multi-índice. Agronegócios.*

**Área temática:** *Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios*

## **Custos de produção, expectativas de retorno e de risco para o agronegócio do milho na região do Planalto Norte-Catarinense**

### **Resumo**

Este artigo analisa os custos de produção e as expectativas de retorno e de riscos associadas ao agronegócio do milho para duas estratégias de produtividade (120 e 150 sacas por hectare) na região do Planalto Norte-Catarinense. A metodologia utilizada para análise consistiu em utilizar técnicas de análise de investimentos, estimar os fluxos de caixa representativos das duas estratégias e gerar dois conjuntos de indicadores. O primeiro conjunto de indicadores (VP, VPLa, VPL, IBC e ROIA) objetiva melhorar a percepção dos retornos enquanto o segundo conjunto (TMA/TIR, Payback/N, GCR, Risco de Gestão e Risco do Negócio) objetiva melhorar a percepção dos riscos associados ao projeto. A produtividade e o preço são tratados como variáveis aleatórias com o intuito de captar as incertezas que permeiam essa atividade agrícola. Os resultados obtidos por valores modais sinalizaram rentabilidade baixa e riscos expressivos para os dois níveis de produtividade. Os resultados obtidos por meio da Simulação de Monte Carlo mostraram que, em 85% das vezes, o retorno da estratégia de baixa tecnologia (ROIA<sub>120 sacas por hectare</sub>) superou o retorno da estratégia de alta tecnologia (ROIA<sub>150 sacas por hectare</sub>).

Palavras-chave: Decisões de Investimentos. Metodologia Multi-índice. Agronegócios.

Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios

### **1 Introdução**

O agronegócio é uma atividade típica de risco e o milho não é exceção. A análise gerencial dos custos de produção, as condições de armazenamento e transporte e o planejamento das vendas são fundamentais para o seu êxito. Além dos demonstrativos contábeis tradicionais, o fluxo de caixa projetado permite ao produtor rural aquilatar a magnitude dos desembolsos e as suas expectativas de retorno sob diferentes cenários. A produtividade esperada é decorrente não só da tecnologia empregada como também de fatores imponderáveis como condições climáticas, pragas, doenças etc. Além disso, a flutuação dos preços de venda e a ausência de uma política de preços mínimos compatíveis com a realidade dos custos de produção traz mais incerteza ao agronegócio do milho. O uso de contrato de opções nem sempre é um instrumento regularizador ao alcance de pequenos produtores rurais.

No Brasil, o milho é plantado em duas safras por ano. A produção total nacional de milho aproxima-se de 60 milhões de toneladas-ano. As estimativas da CONAB<sup>1</sup> (2008) para a safra 2007/2008, em milhões de toneladas-ano, foi 39,9 na primeira safra e 18,5 da segunda safra. Estes números colocam o Brasil entre os maiores produtores mundiais, porém quase toda a produção é consumida pelo mercado interno. A área plantada também vem apresentando crescimento e isso pode explicado pela maximização do uso da terra com a utilização de duas safras por ano. Ainda, segundo a CONAB (2008) a safra de milho 2007/08 teve área plantada de 9,6 milhões de hectares na primeira safra e de 5,1 milhões de hectares na segunda safra. A soja, com produtividade similar, é a concorrente direta do milho quanto ao uso da terra. O milho possui a vantagem pela possibilidade de plantio de duas safras ao ano e a segunda safra do milho vem ganhando espaço em termos de área plantada e produção. As

---

<sup>1</sup> CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento

pesquisas e avanços tecnológicos oferecem desenvolvimento de híbridos e variedades de forma maximizar a produtividade e o retorno sobre investimento. A Tabela 1 apresenta dados referentes à área plantada, produção e produtividade do milho nos últimos 10 anos.

Tabela 1 - Séries Históricas de Área plantada, Produção e Produtividade do milho no Brasil – 1989-2008

SAFRA	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 <sup>(1)</sup>	2007/08 <sup>(2)</sup>
Área Plantada (1000 hectares)										
MILHO TOTAL	12.513,0	12.757,9	12.972,5	12.318,8	13.226,2	12.783,0	12.208,2	12.963,9	14.054,9	14.713,8
MILHO 1ª SAFRA	9.822,4	9.849,8	10.546,1	9.433,8	9.663,5	9.465,3	9.021,8	9.652,8	9.493,9	9.656,8
MILHO 2ª SAFRA	2.690,6	2.908,1	2.426,4	2.885,0	3.562,7	3.317,7	3.186,4	3.311,1	4.561,0	5.057,0
Produção (em 1000 toneladas)										
MILHO TOTAL	32.393,4	31.640,5	42.289,7	35.280,7	47.410,9	42.128,5	34.976,9	42.514,9	51.369,7	58.431,0
MILHO 1ª SAFRA	26.742,0	27.715,3	35.833,0	29.100,2	34.613,6	31.554,2	27.272,4	31.809,0	36.596,7	39.902,5
MILHO 2ª SAFRA	5.651,4	3.925,2	6.456,7	6.180,5	12.797,3	10.574,3	7.704,5	10.705,9	14.773,0	18.528,5
Produtividade (em sacas de 60kg por hectare)										
MILHO TOTAL	43,2	41,3	54,3	47,8	59,8	54,9	47,8	54,7	60,9	66,2
MILHO 1ª SAFRA	45,4	46,9	56,6	51,5	59,7	55,6	50,4	54,9	64,2	68,9
MILHO 2ª SAFRA	35,0	22,5	44,4	35,7	59,9	53,1	40,3	53,9	54,0	61,1

Fonte: CONAB (2008) – Consolidado e Acompanhamento da Safra 2006/2007. 1º Levantamento ([www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)).

(1) e (2) Estimativas. Dados sujeito a mudanças.

Com respeito à área plantada observa-se que enquanto a área destinada a 1ª safra teve uma leve diminuição, à área destinada a 2ª safra apresentou taxa de crescimento da ordem 7,26% ao ano. Com respeito à produção observa-se que a taxa de crescimento também é diferenciada, isto é 4,55% e 14,10% ao ano para a 1ª e 2ª safra respectivamente. Isso pode ser explicado em parte pelo fato de os produtores rurais perceberem que o investimento na 2ª safra ajuda a gerar receitas anuais e cada vez mais estão se utilizando dessa estratégia. Quanto à produtividade observa-se pouca diferença entre as duas safras, isto é, 4,74% e 6,38% ao ano para a 1ª e 2ª safra respectivamente. Essa última informação é preocupante porquanto, a luz das tecnologias disponíveis esperava-se algo em torno de 120 e 150 sacos de 60kg por hectare (valores modais para a região do Planalto Norte-Catarinense) para baixa e alta tecnologia respectivamente.

Ainda, segundo as estimativas da CONAB (2008), a região Sul do Brasil é responsável por 44% da produção nacional, tendo Paraná como principal Estado produtor. O Paraná possui vantagem em relação a Rio Grande do Sul e Santa Catarina, de poder plantar duas safras de milho no ano. A partir das regiões do Centro-Oeste do Paraná pode ser praticado o plantio do milho safrinha, quase sem risco de ocorrer perdas em função de geadas. Essas alternativas possibilitam aos investidores rurais um melhor planejamento do uso da terra e tem influenciado as decisões de investimentos nesse agronegócio.

Este estudo tem por objetivo levantar os custos de produção e as expectativas de retorno e de riscos associadas ao agronegócio de um hectare de milho para dois níveis de produtividade (120 e 150 sacas/hectare) na região do Planalto Norte-Catarinense. Detalham-se os investimentos, os custos de produção, a rentabilidade e os riscos inerentes a esse agronegócio. O presente trabalho está estruturado em cinco seções, a saber: Introdução; Referencial Teórico-Empírico; Metodologia da Pesquisa; Apresentação e Análise dos Dados; Resultados e Conclusões e Recomendações.

## 2 Fundamentação teórico-empírica

Segundo Souza e Clemente (2007), sob a ótica da Gestão Estratégica de Custos a Estratégia se materializa por meio de decisões de investimentos e os custos de hoje são, em sua maioria, conseqüências de decisões de investimentos tomadas no passado. Assim, a

análise da viabilidade de decisões de investimentos é uma fase posterior ao delineamento e a escolha da estratégia decorrente dos cenários macroeconômicos e das restrições que se vislumbram. Ainda, segundo esses mesmos autores é necessário prever a forma e a extensão das influências que as possíveis mudanças no cenário macroeconômico podem exercer sobre os custos e as receitas no horizonte de planejamento.

No agronegócio do milho existem três momentos determinantes para que se possa maximizar o ganho. O primeiro é a decisão referente à estratégia a ser selecionada (alta tecnologia ou baixa tecnologia). O fluxo de caixa projetado e os indicadores de retorno e de risco dele derivado atuam como elemento facilitador na escolha da estratégia. É importante ressaltar que a contabilização, segundo os princípios contábeis generalizados e aceitos, continua sendo uma atividade necessária e uma base rica de informações para auxiliar o processo decisório. A análise por meio de indicadores extraídos do fluxo de caixa é complementar. O segundo momento é a materialização da estratégia que se dá efetivamente pela decisão de investir incorrendo nos desembolsos iniciais e custos operacionais até a colheita, transporte para armazenamento ou entrega em cooperativas. O terceiro momento se dá pela escolha do momento da comercialização dado que o preço do milho flutua ao longo do ano e é dependente de estoques reguladores e estoques internacionais.

A estratégia de produção com baixa tecnologia implica plantação de sementes de baixa tecnologia, milho híbrido duplo que, conforme as especificações técnicas (EMBRAPA, 2008) consiste em sementes de menor potencial produtivo cuja produtividade máxima pode chegar aproximadamente a 150 sacas/hectare. Como vantagem possui melhor resistência a alterações climáticas, menor exigência nutricional, conseqüentemente os custos com sementes e adubação são menores. É uma estratégia de baixo custo de produção. Para o Planalto Nortecatarinense a produtividade média estimada em função de resultados históricos, com adoção dessa tecnologia, será representada por uma distribuição triangular com parâmetros 90, 120 e 140 sacos por hectare.

A estratégia de produção com de alta tecnologia implica sementes de milho híbrido simples cujo potencial produtivo (EMBRAPA, 2008) pode chegar a 210 sacas/hectare. Em contrapartida é uma planta de alta exigência nutricional, com custo superior de sementes e insumos. Outra desvantagem é a de ser vulnerável as oscilações climáticas, sendo que, um período de estiagem na fase de floração, certamente provocará grandes perdas de produtividade aumentando, dessa forma, os riscos de produção. Contudo, é a expectativa por melhores resultados que norteia a preferência por essa estratégia. Para o Planalto Nortecatarinense a produtividade média estimada em função de resultados históricos, com adoção dessa tecnologia, será representada por uma distribuição triangular com parâmetros 90, 150 e 170 sacas por hectare.

### **3 Metodologia da pesquisa**

O agronegócio do milho por ser uma atividade com ciclo operacional envolvendo em torno de sete a oito meses entre os investimentos iniciais e recebimentos das vendas, pode ser abordado por meio do fluxo de caixa projetado para que se possam avaliar adequadamente as expectativas quanto ao retorno e aos riscos associados. Feita a opção pelo fluxo de caixa projetado adotou-se a Metodologia Multi-índice, proposta por Souza e Clemente (2008), para avaliar as expectativas e os riscos associados ao agronegócio do milho.

A Metodologia Multi-índice consiste em, a partir do fluxo de caixa descontados e da análise do contexto, gerar dois conjuntos de indicadores. O primeiro conjunto (Valor Presente Líquido, Valor Presente Líquido Anualizado, Índice Benefício/Custo e Retorno Adicional do Investimento) objetiva melhorar a percepção do retorno, enquanto o segundo conjunto (Índice TMA/TIR, Índice Pay-back/N, Grau de Comprometimento da Receita, Risco de Gestão e Risco do Negócio) objetiva melhorar a percepção do risco. Na Metodologia Multi-índice os

autores sugerem que se use como TMA o retorno líquido obtido pela aplicação do capital de investimento em títulos de baixo risco e compatíveis com o perfil do investidor. Assim, nessa metodologia o risco não é incorporado como um *spread* sobre a taxa de desconto e, portanto, deve ser analisado de forma separada por meio de outros indicadores. Neste trabalho a TMA utilizada foi de 8% ao ano.

### 3.1 Caracterização da pesquisa

Trata-se, segundo Silva e Menezes (2001), de uma pesquisa aplicada quanto a sua natureza; quantitativa quanto à forma de abordagem do problema; descritiva quanto ao seu objetivo e de levantamento e bibliográfica quanto aos procedimentos técnicos de coleta de dados. É aplicada porque está direcionada à solução de problemas específicos; é quantitativa porque requer o uso de recursos matemáticos para solução e análise; é descritiva porque mapeia as atividades necessárias ao cultivo de 1 hectare de milho para dois níveis de produtividade; é explicativa porquanto objetiva esclarecer os fundamentos que caracterizam a rentabilidade e o risco dessa atividade; é de levantamento porque está sendo elaborada a partir de dados levantados junto a técnicos e produtores rurais da região e, por fim, é bibliográfica porque também se utiliza material já publicado.

A caracterização amostral dá-se por um corte temporal (safra 2008-2009) para um hectare de milho com as características de produtividade, estrutura de custos, mecanismos de armazenamento e comercialização inerentes a região do Planalto Norte- Catarinense.

### 3.2 Coleta, tratamento e análise dos dados

A coleta dos dados conforme Richardson (1999, p. 68) é a etapa em que “o pesquisador informa o período de coleta de informações e a possível colaboração de entrevistadores.” Neste estudo quantitativo, utilizam-se dados coletados junto a pesquisadores da Epagri e de cooperativas da região do Planalto Norte-Catarinense. As variáveis de análise para os dois níveis de produtividade foram investimentos, custos de produção, escala de produção, produtividade e preço de mercado. As variáveis produtividade e preço foram tratadas como variáveis aleatórias com limites definidos.

O Método de Análise consiste em, a partir do fluxo de caixa projetado para valores compatíveis com os praticados na safra 2008-2009 no Planalto Norte Catarinense, utilizar o Método de Monte Carlo e o *software Crystal Ball* para gerar as distribuições de probabilidade dos retornos e confrontá-los com os riscos percebidos.

O presente estudo identifica os custos operacionais de mão-de-obra e de equipamentos utilizados para o preparo da terra, do plantio e de cuidados pós-plantio; dos insumos consumidos segundo os dois níveis de produtividade selecionados; da colheita e do arrendamento da terra segundo as práticas da região. Adotaram-se as seguintes definições operacionais:

**Custos operacionais:** é o custo, calculado em horas por hectare, para o preparo da terra, plantio direto e todos os tratos culturais necessário para produção de um hectare de milho na Região do Planalto Norte-Catarinense, realizadas com um trator de até 80cv de potência. Este valor está estimado em R\$70,00 por hora para serviços terceirizados..

**Insumos:** é o custo de todos os insumos, sementes, herbicidas, inseticidas necessários para o plantio de um hectare de milho. Os valores considerados estão em consonância com a média dos preços da região segundo as especificações técnicas para cada nível de produtividade. Uma dificuldade para o planejamento dos custos foram as sucessivas alterações no câmbio e no preço do petróleo. Em decorrência disso os insumos

agrícolas variaram muito sendo na época de aquisição (meses de julho a setembro) estavam custando, em média, 70% mais do que no final da safra (dezembro a janeiro).

**Colheita:** trata-se do custo relacionado à colheita. Este processo é terceirizado e cobrado o valor por hora-máquina. O tempo previsto depende das condições topográficas do terreno, do tamanho da colheitadeira. O valor médio cobrado na região é de R\$250,00/hora-máquina para uma máquina demora, em média, uma hora para colher um hectare de milho.

**Transporte:** É um processo terceirizado e é cobrado por tonelada-km, isto é, o custo varia em função da carga e distância percorrida. Para a região estudada, considerou-se uma distância média de 30 km do destino até ponto de entrega e, para esse deslocamento, o valor médio cobrado é de R\$12,00 por tonelada transportada.

**Arrendamento:** Para contornar o problema de valorar o custo de oportunidade para um hectare de terra na região, utilizou-se o valor de arrendamento de um hectare de terra na região, isto é, 15% da produção.

**Preço:** No Plano Agrícola e Pecuário 2008/2009 divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Brasil, o preço mínimo da saca de 60kg nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (exceto MT) de janeiro a julho de 2009 está estimada em R\$ 16,50. Segundo essa mesma fonte, os estoques públicos de milho em 2007 eram de 2.432 toneladas, em 2008 o estoque baixou para 211 toneladas e a proposta do governo para 2009 é ter em estoque 4.100 toneladas de milho. Apesar da produção brasileira, o milho é uma *commoditie* e tem o seu preço fortemente afetado pelo câmbio e pela produção e estoques internacionais, notadamente a produção norte americana. Nas três últimas safras o preço da saca de 60 kg para o produtor tem oscilado entre R\$16,00 e R\$22,00 e não há expectativas de melhorias significativas nessa variável. Para a composição do preço consideraram-se as informações sobre o cenário macroeconômico, os estoques do governo e a redução da produção da primeira safra em função de problemas climáticos. Dessa forma, o preço de venda está representado por uma distribuição triangular com parâmetros 16,00, 20,00 e 22,00 reais para a saca de 60kg de milho.

Por fim, considera-se que a área estudada já é uma área de cultivo, com histórico positivo em relação à produtividade em que é adotada a prática de rotação de cultura. Tal prática traz resultados expressivos a médio e longo prazo. O bom uso da terra implica aumento da produtividade; controle de pragas, doenças e ervas daninhas; e, é fator fundamental à preservação do meio ambiente.

A Tabela 2 mostra os custos totais para os dois níveis de produtividade selecionados. A diferença entre os dois níveis de investimento encontra-se, principalmente, nos custos dos insumos (Gráfico 1). Este fato é explicado pelo aumento de cerca de 70% dos custos dos insumos em relação à safra anterior o que, do ponto de vista de custos, torna mais atraente alternativa de investimento de baixa tecnologia. Os totais dos gastos estão estimados em R\$2.121,60 para estratégia do plantio do milho de baixa tecnologia contra R\$2.908,50 para a estratégia de investimento em plantio de sementes de alta tecnologia.

Tabela 2 – Estimativas de Custos de produção para 1 hectare de milho sob plantio direto para a safra 2008-2009 em dois níveis de produtividade.

Atividade	Unidade	R\$/Unidade	Produção 120sc/ha		Produção 150sc/ha	
			Quantidade	R\$/hectare	Quantidade	R\$/hectare
<b>1) CUSTO OPERACIONAL TERCEIRIZADO</b>				<b>210,00</b>		<b>227,50</b>
Dessecação/inseticida	horas - trator	70,00	0,25	17,50	0,25	17,50
Plantio	horas - trator	70,00	1,50	105,00	1,50	105,00
Aplic. Herb/Inset	horas - trator	70,00	0,25	17,50	0,25	17,50
Adução Cobertura Cloreto	horas - trator	70,00	-	-	0,25	17,50
Adução Cobertura Uréia	horas - trator	70,00	0,75	52,50	0,75	52,50
Aplicação Inseticida	horas - trator	70,00	0,25	17,50	0,25	17,50
<b>2) MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>1.160,00</b>		<b>1.804,00</b>
Semente	Unidade		1,10	125,00	1,10	250,00
Tratamento semente	Unidade			30,00		50,00
Aduco 09-33-12	Sacas de 60kg	90,00	-	-	8,00	720,00
Aduco 08-28-16	Sacas de 60kg	85,00	5,00	425,00	-	-
Ureia 36-00-12	Sacas de 60kg	80,00	6,00	480,00	-	-
Cloreto 00-00-60	Sacas de 60kg	80,00	-	-	2,00	160,00
Ureia 45-00-00	Sacas de 60kg	72,00	-	-	7,00	504,00
Herbicida	Unidade			70,00		70,00
Inseticida	Unidade			30,00		50,00
<b>3) COLHEITA TERCERIZADO</b>				<b>250,00</b>		<b>250,00</b>
Colheita	horas/hectare	250,00	1,00	250,00	1,00	250,00
<b>4) TRANSPORTE TERCEIRIZADO</b>				<b>86,40</b>		<b>108,00</b>
Frete	Toneladas	12,00	7,20	86,40	9,00	108,00
<b>5) ARRENDAMENTO</b>				<b>360,00</b>		<b>450,00</b>
15% Produção	horas/hectare		18,00	360,00	22,50	450,00
<b>6) IMPOSTOS - Funrural</b>				<b>55,20</b>		<b>69,00</b>
2,3% da Receita Bruta				55,20		69,00
<b>TOTAL</b>				<b>2.121,60</b>		<b>2.908,50</b>

O Gráfico 1, a seguir, sumariza a representatividade dos custos de produção para o plantio de 1 hectare de milho.

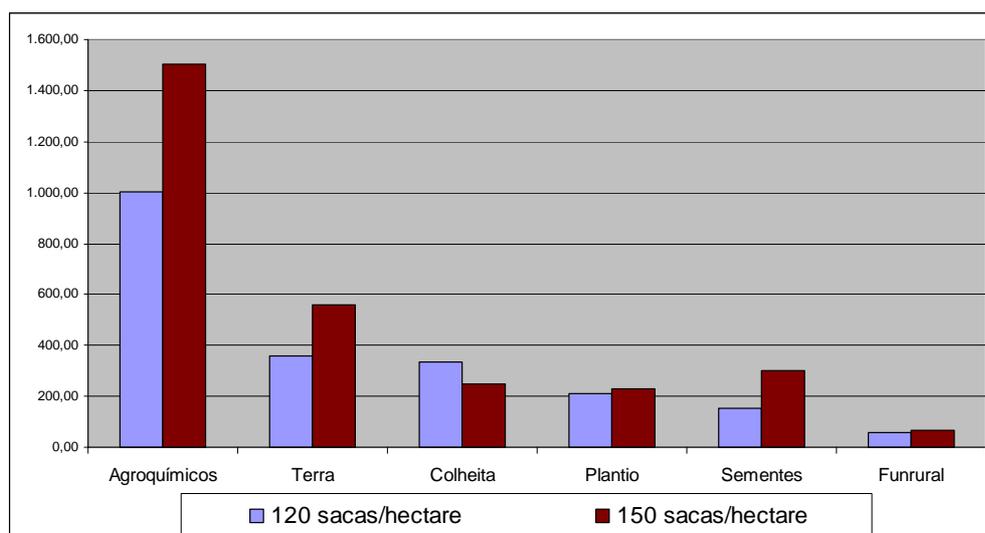


Gráfico 1 – Expectativas dos custos de produção para o cultivo de 1 hectare de milho para dois níveis de produtividade a preços da safra 2008-2009.

O fluxo de caixa (Tabela 3), construído a partir das informações constantes na Tabela

2, evidencia os períodos em que houve desembolso e entrada de receitas. Nos dois níveis de investimento para o plantio de um hectare de milho com produtividade (120 e 150 sc/ha) a época dos gastos é igual, sendo que a compra das matérias-primas é realizada em agosto com os preços cotados para pagamento em outubro. Os desembolsos do mês de setembro são referentes aos custos operacionais terceirizados (dessecação e plantio). Em fevereiro 2009 os desembolsos, referem-se aos gastos com a colheita e transporte, nessa simulação o recebimento da venda de toda a produção e o pagamento do arrendamento e do Funrural ocorrem no mês de março de 2009.

Tabela 3 – Fluxo de Caixa Projetado para o plantio de 1 hectare de milho no Planalto Norte-Catarinense

Mês	120 sacas/hectare			150 sacas/hectare		
	Desembolsos	Receitas	Fluxo de Caixa	Desembolsos	Receitas	Fluxo de Caixa
ago/08	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
set/08	-122,50	0,00	-122,50	-122,5	0,0	-122,5
out/08	-1.247,50	0,00	-1.247,50	-1.909,0	0,0	-1.909,0
nov/08	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
dez/08	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
jan/09	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
fev/09	-336,40	0,00	-336,40	-358,00	0,0	-358,0
mar/09	-415,20	2.400,00	1.984,80	-519,00	3.000,0	2.481,0

#### 4 Resultados

Inicialmente os indicadores de retorno e de risco da Metodologia Multi-índice serão apresentados para os fluxos de caixa construídos com os valores modais, isto é, produção de 120 e 150 sacas/hectare e preço fixo em R\$20,00 por saca de 60 kg. O Quadro 1, a seguir, apresenta esses resultados.

Indicadores	sacas/hectare		
	120	150	
RETORNO	Valor Presente do Fluxo de Investimentos	-1.674	-2.346
	Valor Presente do Fluxo de Benefícios	1.887	2.359
	Valor Presente Líquido	214	14
	Valor Presente Líquido Equivalente mensal	31	2
	Índice Benefício Custo	1,13	1,01
	ROIA Mensal	1,73%	0,08%
RISCO	Taxa Interna de Retorno	3,55%	0,85%
	Índice TMA/TIR	0,20	0,85
	Payback em mês	7	7
	Índice Payback/N	1	1
	Risco de Gestão	0,3	0,3
Risco de Negócio	0,7	0,7	

Quadro 1 - Indicadores de Risco e Retorno da Metodologia Multi-índice

A seguir busca-se interpretar cada um dos indicadores objetivando aprofundar a percepção do retorno e dos riscos envolvidos no plantio de 1 hectare de milho na região do Planalto Norte-Catarinense.

**Valor presente Líquido (VPL):** ao optar pelo investimento do agronegócio do milho, as expectativas são que se recuperem os investimentos efetuados (R\$1.674,00) para produção de 120sc/ha e (R\$2.346,00) para produção de 150sc/ha; recuperar-se também o que seria auferido se esse capital tivesse sido aplicado no mercado financeiro a 8% ao ano e ainda sobre, em valores monetários de hoje, a importância de R\$214,00 para nível de 120sc/ha e R\$14,00 para produção de 150 sc/ha. Para os valores modais é evidente a vantagem da estratégia de baixa tecnologia (120 sc/ha) em relação a estratégia de alta tecnologia (150 sc/ha).

**Valor Presente Líquido Equivalente Mensal:** tem a mesma interpretação do VPL, porém representa ganho do agronegócio distribuído em valores mensais. O Valor Presente Líquido Mensal desse agronegócio está estimado em R\$31,00 para nível de produção de 120sc/ha e R\$2,00 para produção de 150sc/ha além daquilo que seria auferido pela aplicação desse capital de investimentos a 8% ao ano. Embora já seja percebido o baixo retorno associado a esse agronegócio é oportuno continuar a análise para melhor aquilatar essa variável.

**Índice Benefício/Custo (IBC):** O indicador IBC é um indicador relativo e mede a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada na exploração de 1 hectare de milho no Planalto Norte-Catarinense. As expectativas são, após sete meses e em valores monetários de hoje, para cada R\$1,00 imobilizado hoje obter retorno de R\$ 1,13 e R\$1,01 para os níveis de produtividade 120 sc/ha e 150 sc/ha respectivamente. Pode ser interpretado como uma rentabilidade adicional de 13% para nível de produtividade de 120sc/ha e de 1% para o caso de 150sc/ha. A desvantagem do uso isolado do IBC é que ele mensura o retorno para um horizonte de 7 meses.

**Retorno Adicional Decorrente do Investimento (ROIA):** O ROIA neste caso foi calculado mensalmente. O ROIA associado à exploração de um hectare de milho, com nível de produtividade de 120 sc/ha está estimado em 1,73% ao mês. Para nível de produtividade de 150sc/ha está estimado em 0,08% ao mês além do que teria tido se esse capital tivesse sido aplicado ao mercado financeiro a 8% ao ano. Observa-se que a rentabilidade é pouco expressiva para os dois níveis de produtividade.

**Taxa Interna de Retorno (TIR):** é a taxa que anula o VPL e na metodologia proposta por Souza e Clemente (2008) é usada como medida de risco. A proximidade ou distância da TIR em relação à TMA pode representar o risco (ou segurança) do projeto. O risco está sendo interpretado como a possibilidade de ganhar mais, deixando o capital aplicado a 8% ao ano do que investir na exploração de 1 hectare de cultivo de milho. Esse risco é mais bem visualizado pelo índice TMA/TIR em uma escala de 0 a 1, na qual 1 representa o risco máximo. O índice TMA/TIR de 0,2 (risco baixo) para nível de produtividade de 120sc/ha e 0,85 (risco alto) para nível de produção de 150 sc/ha reforçam a vantagem da estratégia de baixa tecnologia em relação à estratégia de alta tecnologia. Considerando apenas esse tipo de risco é visível a vantagem da decisão de empreender usando a estratégia de baixa tecnologia em relação à decisão de não empreender.

**Pay-back:** Representa o tempo necessário para recuperação do investimento, é interpretado como uma medida de risco. Quanto maior o período de tempo para recuperar o investimento, maior o risco do projeto. Com as características do empreendimento em análise é natural que o pay-back ocorra no final, quando ocorre a colheita e recebimento pelas vendas. O pay-back acontece no último período. O valor 1 encontrado para o agronegócio do milho sinaliza um risco alto de não recuperação do capital investido. Se houver qualquer imprevisto com a produção (problemas

climáticos, infestação de praga e doenças...) ou com a comercialização (preço abaixo do esperado) o capital investido não será recuperado porquanto não existem receitas intermediárias.

**Risco de Gestão:** proposto por Kreuz e Souza (2006) refere-se “a experiências de sucesso e ao grau de conhecimento e de competência do grupo gestor em projetos similares. Segundo Souza e Clemente (2008) o conhecimento e a experiência acumulada tanto pelo “*learning by doing*” como pelo “*learning by interacting*” sobre o processo produtivo, processo de comercialização, canais de distribuição e, principalmente, na condução de negociações, auxiliam o gestor em períodos turbulentos e desfavoráveis. O produtor de milho da região tem experiência sobre esse tipo de cultura. Sobretudo, recebem orientações técnicas das cooperativas, de cerealistas e há também a possibilidade de consulta ao serviço técnico público estadual com especialistas da Epagri. Dessa forma o risco de má gestão nesse tipo de empreendimento, na região em análise, pode ser considerado baixo. Em uma escala de 0 a 1 os técnicos consideram que 0,3 espelha a realidade regional.

**Risco do Negócio:** também proposto por Kreuz e Souza (2006) está associado aos fatores conjunturais e não controláveis que afetam o ambiente do projeto incluindo-se aí as barreiras à entrada e à saída, as tendências da economia e do setor de atividade. As informações sobre esse risco advêm de tanto da opinião de especialistas como das análises clássicas do tipo PEST, Cinco forças de Porter e Análise SWOT. Embora o avanço tecnológico no desenvolvimento de novas sementes híbridas tenha contribuindo para o aumento progressivo da produtividade os fatores determinante nesse processo ainda são ditados por condições climáticas adequadas. Por outro lado, tão importante quanto o risco de produtividade é o risco de preço. Ao se empreender não se tem a idéia exata do valor pelo qual será comercializada a produção da próxima safra. Inúmeros fatores externos influenciam as oscilações nos preços do milho. Por suas propriedades nutricionais o milho é utilizado tanto como alimento humano ou ração animal e a sua cadeia produtiva é extensa. Em 2008 o Brasil exportou quatro milhões de toneladas para os Estados Unidos com a finalidade de fabricação de energia não poluente e isso influenciou o preço do milho por um curto período de tempo. Assim, por não exercer nenhum poder de controle sobre os fatores econômicos, tecnológicos, políticas de preços mínimos e subsídios governamentais, o preço do milho é uma variável que pode determinar o lucro ou prejuízo de toda a operação. Nesse sentido, há um consenso em caracterizar o Risco de Negócio como sendo 0,7 (risco médio/alto).

A Figura 1, a seguir, ilustra a percepção de retorno e dos riscos associados à estratégia de baixa produtividade (120 sacas/hectare).

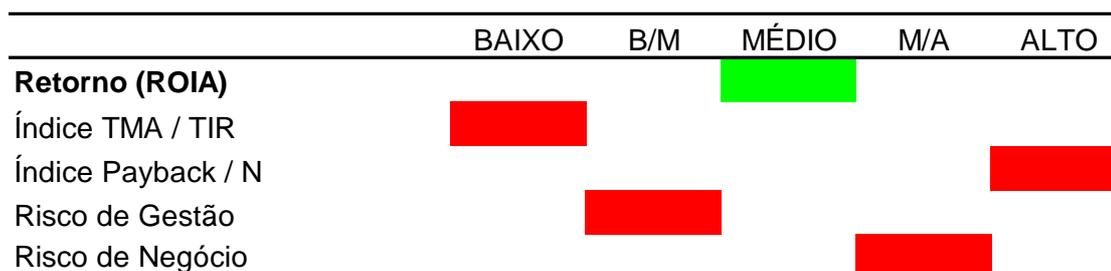


Figura 1 – Confronto das percepções de retorno e de risco para o cultivo de 1 ha de milho no Planalto Norte-Catarinense

Os riscos mais acentuados (Índice Payback/N e o Risco de Negócio) são característicos de agronegócios e não atuam com determinantes na decisão de não investir.

Para auxiliar o processo decisório quanto a estratégia a ser adotada e os riscos envolvidos procedeu-se uma análise adicional considerando as incertezas associadas à produção e esperada e preços praticados na época da comercialização. As Figuras 2 e 3 mostram o comportamento da produção esperada e de preços para a estratégia de baixa produtividade.

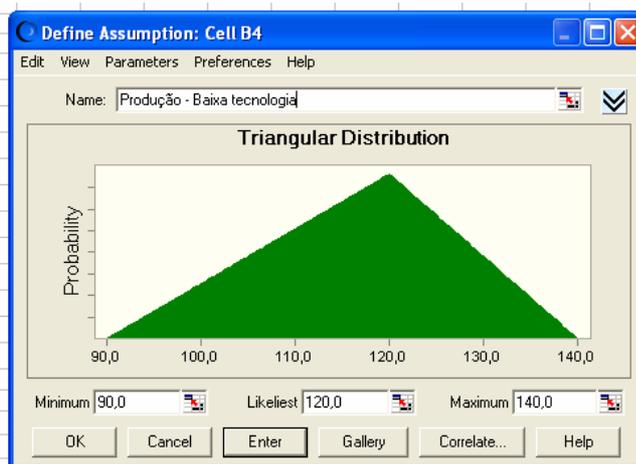


Figura 2 – Produção Esperada em sacas de 60 kg de milho/ha

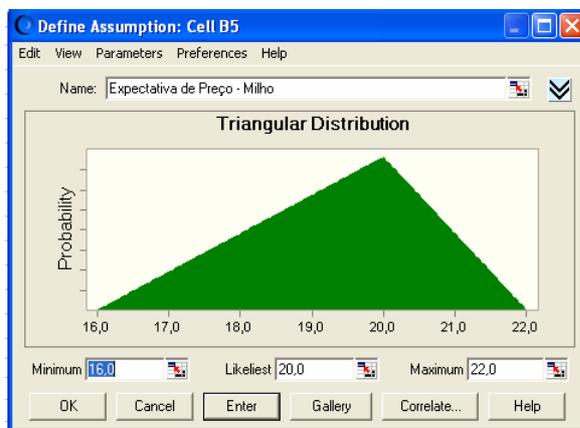


Figura 3 – Expectativa de preços para o milho (sacas de 60 kg) no Planalto Norte-Catarinense para a safra 2008/2009

Considerando as expectativas de variação da produção e dos preços recorreu-se ao Método de Monte Carlo (operacionalizado pelo software Crystal Ball) e geraram-se algumas informações relevantes para o processo decisório.

Quanto a escolha entre as duas possíveis estratégias os resultados da simulação apontam que em 85% das vezes o retorno (ROIA) da estratégia de baixa tecnologia (120 sacas/ha) superou o retorno da estratégia de alta tecnologia (150 sacas/ha). A Figura 4 apresenta a distribuição de probabilidade da diferença desses retornos.

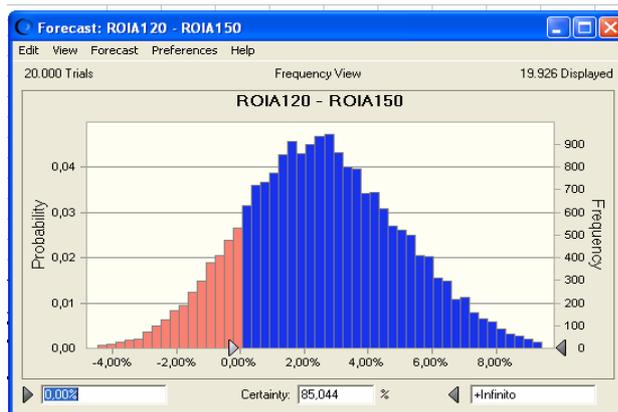


Figura 4 - Distribuição de probabilidade da diferença dos retornos entre duas estratégias para o cultivo de 1 ha de milho no Planalto Norte-Catarinense.

Mesmo optando-se pela estratégia de baixa produtividade (120 sacas/ha), por possuir maior retorno, ainda assim existe uma probabilidade de 0,30 dessa estratégia dar prejuízo, isto é, que as receitas não cubram os investimentos e, nesse caso, o produtor rural teria feito melhor negócio se não empreendesse. A Figura 5 apresenta a distribuição de probabilidade do retorno dessa estratégia.

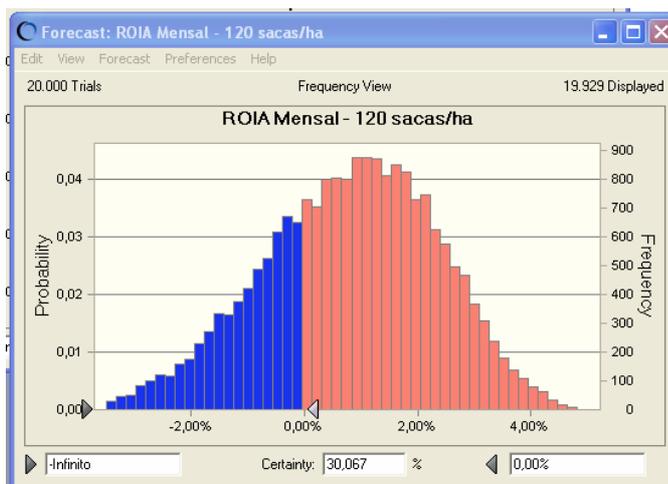


Figura 5 - Distribuição de probabilidade do retornos da estratégia de baixa produtividade para o cultivo de 1 ha de milho no Planalto Norte-Catarinense.

Enquanto o VPL 120sacas/ha com valores modais ficou estimado em R\$214,00 ao se incorporar as incertezas sobre as expectativas de produção e de preços verifica-se que o VPL 120sacas/ha pode chegar até R\$600,00 embora a probabilidade desse evento seja praticamente nula. A Figura 6 apresenta a distribuição de probabilidade do VPL dessa estratégia.

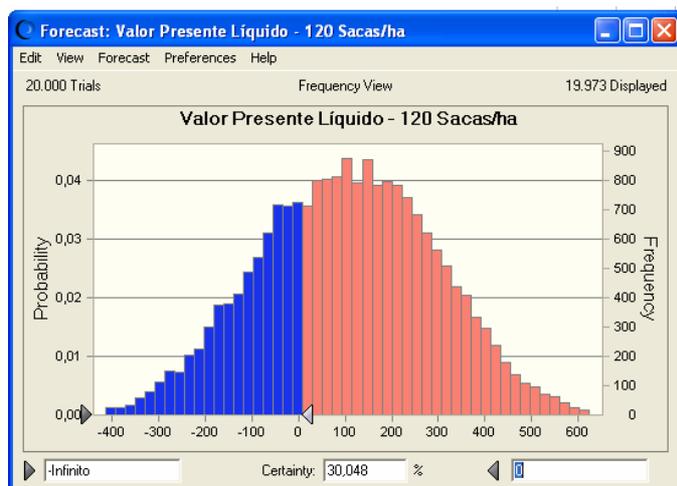


Figura 6 - Distribuição de probabilidade do VPL da estratégia de baixa produtividade para o cultivo de 1 ha de milho no Planalto Norte-Catarinense.

Tomado em conjunto as informações obtidas a partir de valores modais e da simulação pelo Método de Monte Carlo conclui-se que o agronegócio do milho apresenta, pelo menos para a safra 2008/2009, baixa rentabilidade e riscos incompatíveis com os retornos esperados.

## 5 Conclusões e recomendações

Na decisão de investimento do agronegócio do milho duas variáveis são determinantes: produtividade e preço.

A despeito da região do Planalto Norte-Catarinense possuir clima adequado ao cultivo do milho, a produtividade, quase sempre, é função de fatores incontroláveis tais como condições climatológicas adequadas aos vários estágios desde a semeadura até a colheita. Espera-se que a estratégia de cultivo com alta tecnologia (150 sacas por hectare) fosse menos suscetível a fatores climáticos do que a estratégia de baixa tecnologia (120 sacas por hectare), porém resultados empíricos não comprovam essa assertiva.

As expectativas de preço também norteiam a decisão de investimentos no agronegócio do milho. Embora se tenha um histórico de preços, a sua previsão é dificultada por depender de estoques reguladores nacionais, internacionais e de estimativas do resultado da safra norte americana.

Na região estudada, ambas as estratégias apresentaram retornos abaixo das expectativas embora a estratégia de baixa tecnologia (ROIA= 1,73% ao mês) tenha apresentado melhor desempenho quando comparada aos resultados da estratégia de alta tecnologia (ROIA = 0,08% ao mês).

Quando foram consideradas as possíveis variações na produção e no preço, a estratégia de baixa tecnologia, em 85% das vezes, obteve desempenho (ROIA) superior ao de baixa tecnologia.

Por fim é necessário um pouco de cautela ao analisar o retorno do agronegócio do milho dado que, para a safra 2008-2009, os preços dos insumos, principalmente os agroquímicos, foram atipicamente altos quando comparados a safra de 2007-2008. Assim, recomenda-se que o presente estudo seja replicado para as próximas safras e também em outras regiões.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, **Plano Agrícola e pecuário 2008-2009**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1ª edição. Ano 2008.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras: custos de produção**. Disponível: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso: 30/05/2008.

EMBRAPA – Disponível em [www.embrapa.com.br](http://www.embrapa.com.br) acesso 01-10-2008.

KREUZ, Carlos. Leomar, SOUZA, Alceu. Custos de produção, expectativas de retorno e de risco do agronegócio do alho no Sul do Brasil. **Revista Eletrônica da Associação Brasileira de Custos**, Canoas, Vol 1(1) – set/dez 2006.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social. Métodos e Técnicas**. São Paulo, Atlas, 1999.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br>, acesso em 18/07/2003. 121p.

SOUZA, Alceu, CLEMENTE, Ademir. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos**. Atlas, São Paulo 2008. 186p.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Gestão de Custos: aplicações operacionais e estratégicas**. Atlas. São Paulo 2007. 266p.

SOUZA, E. L. L.; **Estudo do Potencial de Desenvolvimento do Mercado Futuro de Milho no Brasil**. 1996. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 1996.