AVALIAÇÃO FINANCEIRA, DE RISCOS E DE CUSTOS DE TRANSAÇÃO ENVOLVIDOS NA INTERNALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RAÇÃO NA SUINOCULTURA

Finantial evaluation of risks and transation costs involved into internalization of the feed in swine confinement

RESUMO

Utilizando a avaliação de viabilidade financeira, associada às técnicas de análise de risco e de custos de transação, este estudo investigou os benefícios e a atratividade da internalização da fabricação de ração na suinocultura, na região da Zona da Mata mineira. Os dados referem-se ao primeiro semestre de 2007 e foram baseados em coeficientes técnicos reais, que usaram como *benchmark* fazendas da região de estudo. No cenário determinístico, a internalizacão apresentou viabilidade. Entretanto, à luz da teoria de riscos, a viabilidade foi questionada, pois a internalização que gera benefícios rentáveis traz consigo a incorporação de riscos, que antes eram do produtor de ração e não do suinocultor. Foram observados, também, assimetria de informação e o comportamento estratégico e oportunista dos agentes de mercado na suinocultura. Mas, ainda que existam riscos, os possíveis custos gerados pelos ativos específicos podem ser diluídos através do horizonte de tempo do projeto, visto que as transações são recorrentes. Desse modo, a decisão entre comprar ou produzir não se limita apenas à relação direta entre custos de produção, mas, sobretudo, entre os riscos e os custos de transação envolvidos.

Marco Aurelio Marques Ferreira
Universidade Federal de Viçosa
marcoaurelio@ufv.br

Oscar Neto de Almeida Bispo
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
oscar.almeidabispo@yahoo.com.br

Doraliza Auxiliadora Abranches Monteiro
Universidade Federal de Viçosa
doraliza_monteiro@yahoo.com.br

Recebido em 23/06/2009. Aprovado em 19/06/2013.
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador científico: Daniel Carvalho de Rezende

ABSTRACT

By using the evaluation of the financial viability associated with techniques of risk analysis and transaction costs, this study investigated both benefits and attractiveness of the internalization of the animal feed manufacture in swine confinement at Zona da Mata Mineira. The data refer to the first half of 2007 and were based on real technical coefficients, which used as a benchmark farms in the region of study. In the deterministic scenery, the internalization showed viability. However, 'to the light of the risk theory', the viability was questioned, since the internalization generates profitable benefits, brings the risk incorporation that before were from producer feed and not of the swine producer. The information asymmetry and the opportunist and strategic behavior of the market agents were observed in the swine confinement. Although, the occurrence of risks, the possible costs generated by specific assets might be diluted through the time horizon of the investment project, since transactions are recurring. Thus, the decision between buying or producing is not limited only to the production costs, but mainly between the risks and transaction costs involved.

Palavras-chave: Investimento, agronegócios, risco, custos de transação, suinocultura.

Keywords: Investment, agribusiness, risk, transaction costs, swine confinement.

1 INTRODUÇÃO

Embora se tenha observado crescentes avanços na produção de suínos, principalmente no que se refere aos ganhos em rendimentos industriais, um dos fatores relevantes para o aprimoramento da rentabilidade tem sido a nutrição do rebanho.

Dessa forma, quando se analisa a produção de suínos como um todo, sabe-se da importância da diminuição dos custos referentes à aquisição de ração, dentre as diferentes áreas que determinam a produtividade desse tipo de exploração animal.

É de grande importância identificar, na atividade suinícola, onde estão os gargalos com relação à alimentação do rebanho e onde há necessidade de melhoria do processo produtivo, a fim de fazer os ajustes necessários para que o suinocultor não venha a ter futuros problemas financeiros e de qualidade no rebanho.

Assim, avaliando-se a série histórica dos custos de produção de suínos no Brasil, constatou-se que, em média, a alimentação nas granjas corresponde de 65% a 70% do custo de produção. Nesse aspecto, a possibilidade de auferir lucros com a suinocultura depende essencialmente de adequado planejamento da alimentação dos animais, envolvendo a disponibilidade de ingredientes em quantidade e qualidade adequada a preços, que viabilizem a produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2003).

A alimentação dos suínos é baseada, fundamentalmente, em ração industrializada de alta qualidade. O principal ingrediente da ração para suínos é o milho, que representa cerca de dois terços do volume e dos custos das rações (FAVERET FILHO; PAULA, 2007).

Em 2008, a cotação do milho aumentou substancialmente, em comparação com o ano de 2006, variando de R$24,00 a R$27,90. Sob a ótica do produtor, essa é uma boa perspectiva para obtenção de lucro. Entretanto, para o consumidor, seja ele o produtor de ração, a indústria de alimentos ou outro qualquer, essa é uma perspectiva de elevação de custos. Assim, enquanto os produtores podem ampliar os ganhos, os consumidores podem se defrontar com pressão de custos.

Do ponto de vista econômico, é justamente sobre a alimentação animal que recai a maior parcela dos dispêndios com a produção, fazendo com que os benefícios finais da criação sejam sensíveis, conforme varie a eficiência das rações utilizadas e, mais especificamente, os seus custos de produção, juntamente com o processo de armazenagem.

Dada a importância da ração no processo produtivo, os suinocultores se preocupam com a fabricação de ração, buscando melhorar seu processo de industrialização, adotando ou introduzindo tecnologia de fabricação, bem como construindo unidades de armazenamento (silos), a fim de otimizar o uso de seus insumos e instalações.

Todavia, para que a produção proporcione maior rentabilidade, é preciso que o produtor saiba que toda transação de investimentos está submetida a certos riscos associados às incertezas, quanto à efetivação das trocas.

O investimento na construção de silos para armazenagem de grãos e ração, bem como a introdução de novos ativos fixos como moinhos, misturadores, balanças e outros, que servirão de pilar para a fabricação de ração, poderá gerar custos de transação. Esses custos de transação ocorrem, quando o suinocultor internaliza os riscos da produção, visto que são de ativos específicos que estão sujeitos a riscos e problemas de adaptação, pois, conforme Dias (1999), não se pode utilizar ativos específicos senão para a função para a qual foram criados.

Dessa forma, o produtor buscará, via de regra, um curso que lhe propiciará atingir melhores resultados, diminuindo a dificuldade em obter informações antecipadas e relevantes quanto às incertezas e à influência dos eventos futuros, que poderão surgir em forma de custos de transação.

Conforme Maier et al. (2006), a empresa deve escolher a forma organizacional que lhe permita melhor administrar os riscos e reduzir os custos de transação envolvidos na escolha de novos investimentos. Essas alternativas devem ser analisadas de acordo com as previsões do mercado brasileiro e sob a ótica das vantagens e desvantagens associadas à economia dos custos de transação.

Assim, a alocação de recursos voltados para a internalização da produção de ração em atividades suinícolas poderá determinar a competitividade via redução de custos, desde que considerados todos os aspectos relacionados ao investimento e suas externalidades.

Algumas vantagens são obtidas com o arranjo organizacional, na forma de controle centralizado pelo produtor rural, do conjunto de atividades de fabricação, armazenagem e fornecimento da ração para o seu rebanho. Portanto, a garantia de fornecimento da ração, ininterrupções de produção, melhor acompanhamento de preços e venda do excedente produzido poderão ser consideradas como vantagens para a internalização da produção.

Todavia, desvantagens como a especificidade dos ativos, incerteza quanto ao preço dos insumos usados na fabricação da ração, assimetria informacional quanto a atributos da ração produzida e os custos de agência, representados por custos de gerenciamento do trabalho de fabricação, são fatores que poderão surgir com a internalização da produção.

Considerando a utilização da análise de viabilidade financeira, associada a técnicas de análise de risco, o presente trabalho analisou os benefícios e a atratividade da internalização da fabricação de ração, em comparação à sua aquisição no mercado, considerando a atratividade financeira e os custos de transação incorridos nos dispêndios de recursos para planejar, adaptar e monitorar as interações da estrutura de governança, associados à impossibilidade de utilização alternativa dos ativos investidos para a fabricação, visto que são de alta especificidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Análise financeira de investimentos

Assim como outros recursos corporativos, o capital é limitado e há um custo envolvido na escolha do projeto em que será feito o investimento. Tanto o capital próprio quanto o de terceiros não é gratuito, pois há um custo associado a cada uma dessas fontes. Por essa razão, é muito importante que o suinocultor saiba escolher a estrutura de capital adequada, a seu empreendimento.

Com um planejamento adequado é que se realiza uma gestão eficaz da estrutura de capital de uma empresa. Quando não há planejamento, o gestor corre o risco de ser surpreendido por imprevistos, colocando a empresa em grandes dificuldades ou, até mesmo, levá-la à falência. Dessa forma, uma das mais importantes funções do gestor financeiro é o planejamento financeiro (MACHADO, 2006).

De acordo com Brealey et al. (1992 apud MACHADO, 2006), o processo de planejamento financeiro compreende os seguintes itens:

a) análise das opções de financiamento e de investimentos de que a empresa dispõe;

b) projeção das implicações futuras das decisões presentes, de modo a evitar surpresas, compreendendo a ligação entre decisões presentes e futuras;

c) avaliação do desempenho posterior em função dos objetivos fixados no plano financeiro.

Conforme Samanez (2002), a todo processo de decisões de procura e aquisição de ativos de longo prazo dá-se o nome de orçamento de capital. O autor explica que são cinco as principais etapas do processo de avaliação de um projeto de investimento ou valoração de um ativo real, a saber:

a) estimativa dos fluxos de caixa incrementais, depois de impostos, esperados para o projeto;

b) avaliação do risco do projeto e determinação da taxa de desconto (custo de oportunidade do capital) para o desconto dos fluxos incrementais de caixa futuros esperados;

c) cálculo dos indicadores econômicos, especialmente o Valor Presente Líquido (VPL);

d) reconhecimento das limitações do modelo, estimativa, valoração e incorporação na análise dos intangíveis associados ao projeto; e

e) tomada de decisões.

Uma vez que os investimentos de longo prazo representam consideráveis desembolsos de fundos, que obrigam a empresa a seguir um determinado curso de ação, são necessários certos procedimentos para analisá-los e selecioná-los adequadamente. Deve-se dar atenção à mensuração dos fluxos de caixa relevantes e à aplicação de técnicas apropriadas de decisão (GITMAN, 2002).

Essas técnicas de decisão estão direcionadas à viabilidade dos investimentos, pois, a elaboração efetiva do orçamento de capital pode melhorar tanto o *timing* das aquisições de ativos quanto à qualidade dos ativos comprados. Uma empresa que projeta suas necessidades de ativos de capital a tempo terá oportunidade de adquirir e instalar os ativos antes que sejam necessários (WESTON; BRIGHAM, 2000).

De acordo com Filho (1998), a análise de projetos de investimentos considera a elaboração de indicadores associados ao desempenho econômico, visando comparar as alternativas disponíveis, dados os valores de fluxos de pagamentos (representados pela diferença de benefícios/receitas e custos/desembolsos) de um projeto. A partir desses indicadores, seria possível ordenar diversos projetos de acordo com as prioridades dos investidores: rendimento sobre o capital investido, tempo para retorno do investimento e risco associado.

Weston e Brigham (2000) indicam o período de *payback*, o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) como métodos primordiais, para avaliar os projetos e decidir se eles deveriam ou não ser aceitos.

Segundo Weston e Brigham (2000), o período de *payback* refere-se ao número esperado de anos necessários à recuperação do investimento original. Motta e Calôba (2002) corroboram com esses autores, informando que esse período refere-se ao tempo em que o projeto de investimento se paga.

Motta e Calôba (2002) definem o valor presente líquido como a soma algébrica de todos os fluxos de caixa descontados para o instante presente, a uma dada taxa de juros. Bruni e Famá (2003) complementam que, em caso de projetos de investimento, em que ocorre um desembolso inicial visando o recebimento de uma série de fluxos de caixa futuros, o valor presente líquido representa os recebimentos futuros trazidos e somados na data zero, subtraídos do investimento inicial.

A TIR é um índice relativo, que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo, necessitando, para isso, que haja receitas envolvidas assim como investimentos. Considerando uma alternativa de investimento, se a taxa de retorno for maior que a taxa mínima de atratividade do mercado, a alternativa merece consideração. Caso contrário, a alternativa será rejeitada.

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2008), a TIR está intimamente ligada ao VPL, pois, com a TIR tenta-se

obter uma única taxa de retorno para sintetizar os méritos de um projeto. Além disso, deseja-se que essa taxa seja "interna", no sentido de que dependa unicamente dos fluxos de caixa de determinado investimento.

2.2. Análise de risco

O risco pode ser definido como a possibilidade de prejuízo financeiro. Os ativos que possuem grandes possibilidades de prejuízo são vistos como mais arriscados que aqueles com menos possibilidades de prejuízo. Mais formalmente, o termo "risco" é usado alternativamente com incerteza, ao referir-se à variabilidade de retornos associados a um dado ativo (GITMAN, 2002).

Ainda segundo Gitman (2002), devido às diferenças nas preferências empresariais, é importante especificar um nível geral de aceitação do risco. Esse nível é especificado por meio de três comportamentos básicos de preferências com relação ao risco: indiferença ao risco, aversão ao risco e tendência ao risco.

Ross, Westerfield e Jordan (2008) mostram que a parte não antecipada do retorno, aquela que resulta de surpresas, é o verdadeiro risco de um investimento. Desse modo, para o suinocultor, o risco de possuir um ativo fixo de alta especificidade é originado pelas surpresas dos eventos não antecipados.

É útil avaliar o risco do ponto de vista comportamental e quantitativo. Do ponto de vista comportamental, utilizando-se a técnica da simulação de Monte Carlo, podem ser realizadas as análises de sensibilidade e de cenário, a fim de ter uma noção do risco, pois, são abordagens comportamentais que utilizam inúmeros valores possíveis para uma dada variável. Tratando-se de uma avaliação quantitativa do risco, a distribuição probabilística, o desvio-padrão e o coeficiente de variação podem ser usados (GITMAN, 2002).

2.3. Integração vertical e teoria dos custos de transação

Conforme Vieira, Paulillo e Almeida (2006), a transação ou transferência de bens e serviços tem custos relacionados à tarefa de planejar, coletar informações, adaptar, negociar e monitorar contratos. Esses custos, chamados de custos de transação, envolvem os movimentos que um produtor realiza para comercializar sua produção, relacionando o tempo gasto para tomar informações sobre preços e qualidades dos insumos que serão utilizados na produção, ou informações sobre preços no mercado em que venderá sua produção, com o custo de elaborar um contrato, o custo de romper um acordo ou um contrato, o custo de um comprador não honrar com os compromissos assumidos, dentre outros.

Segundo Dias (1999), o principal objetivo da Teoria dos Custos de Transação (TCT) é analisar as diversas transações realizadas no sistema econômico. Sob essa perspectiva, a transação se constitui em unidade básica de análise. A ideia consiste em mostrar que, em uma transação qualquer, seus agentes estão submetidos a certos riscos associados à incerteza quanto a serem as trocas efetivadas ou não.

Ainda, conforme Dias (1999), com o intuito de diminuir essas incertezas, são criados mecanismos e estruturas de governança adequados e capazes de reduzir os riscos relacionados ao rompimento da relação. Riscos menores se traduzem em custos de transações igualmente menores, bem como maior eficiência na forma de governança dessa relação.

Bánkuti (2000) informa que a Economia dos Custos de Transação (ECT) tem como unidade básica de análise o custo de transação, ou seja, o custo para manter o sistema econômico funcionando. Dentre outros aspectos, a ECT se distingue da economia neoclássica ao considerar o comportamento dos agentes (indivíduos) e as características das transações. A primeira abordagem foi analisada por meio do que ficou, convencionalmente, conhecido como pressupostos comportamentais e a última por dimensões das transações.

Williamson (1985 apud VINHOLIS, 1999) aborda os custos de transação, como sendo os custos para conduzir um sistema. Esses custos são caracterizados em dois tipos: *ex ante* e *ex post*. Segundo o autor, os custos *ex ante* são os custos de delinear, negociar e salvaguardar um acordo, enquanto os custos *ex post* referem-se aos custos de monitorar e garantir um acordo. Esses custos possuem fatores relevantes, que influenciam o tipo de contrato e estrutura de governança e se dividem em: fatores humanos que pertencem aos agentes que realizam a transação; e os fatores intrínsecos a cada transação.

Basicamente, a economia dos custos de transação parte de determinadas características presentes nas transações, tais como o grau de especificidade dos ativos (bens/serviços) envolvidos, recorrência (frequência) e risco para justificar a forma de organização (coordenação) das transações, seja em um extremo via mercado, seja no outro extremo via hierárquica (integração vertical) ou denominadas formas mistas, tais como formas contratuais, franquias, licenciamento de produtos, *joint-ventures,* alianças estratégicas e outras (CLARO; SANTOS, 1998).

Claro e Santos (1998) ratificam, ainda, que as características das transações são determinadas por três variáveis, que determinarão as melhores formas de relacionamentos em uma cadeia agroindustrial. São elas: as especificidades dos ativos, a frequência e o risco.

Vinholis (1999) corrobora com Claro e Santos (1998), informando que a especificidade de um ativo pode ser classificada em seis tipos: (1) especificidade locacional, quando os agentes estão localizados próximos um do outro a fim de economizar gastos de transporte; (2) especificidade física, quando peças ou moldes especializados são necessários para produzir um determinado componente; (3) especificidade humana, que surge a partir da ideia do *learning by doing*; (4) ativos dedicados, quando investimentos específicos são realizados para determinado propósito, para um certo cliente; (5) marca; e (6) especificidade temporal.

Se o ativo é não específico, então não há necessidade de nenhuma forma de governança complexa. Ainda que a relação entre as partes seja duradoura, essa pode ser governada por uma sequência de contratos de curto prazo, desde que a competição do mercado previna que um indivíduo possa tirar vantagem do outro (VINHOLIS, 1999).

A especificidade dos ativos representa o mais forte indutor da forma de governança. Essa especificidade será determinada por quanto um investimento é específico para uma determinada atividade e quão custosa é sua realocação.

Portanto, um ativo se torna mais específico para um usuário na medida em que ocorram custos de transferência desse ativo para um uso alternativo. Portanto, dependendo do grau de especificidade que o ativo apresentar, as transações ocorrerão via mercado, mista ou hierárquica (CLARO; SANTOS, 1998).

3 METODOLOGIA

3.1 Área e caracterização do estudo

A suinocultura é responsável por cerca de R$800 milhões do PIB mineiro. Uma das regiões suinícolas de destaque é a Zona da Mata, com 32% das matrizes, onde a produção se concentra principalmente na região do Vale do Piranga, contemplada no presente estudo.

A escolha dessa região foi motivada pelo fato de abrigar um dos principais polos da suinocultura brasileira, com cerca de 50 mil animais reprodutores (matrizes). Trata-se de uma região com a maior concentração de suínos de Minas Gerais, ou seja, 24,44 suínos/Km².

Apesar do grande número de granjas existentes na região, a atividade econômica é instável devido a fatores externos, como oscilações do preço de mercado, fraca oferta de milho, usado para ração na região e falta de mão de obra qualificada.

Portanto, esta pesquisa tem natureza descritiva, uma vez que procura-se desenvolver e descrever um estudo, baseado na análise dos benefícios e atratividade da internalização da fabricação de ração em atividades suinícolas, em comparação à sua aquisição no mercado, visando à competitividade, via custos de transação, para a integração vertical da produção.

3.2 Procedimentos para análise de viabilidade do projeto

Com base nas características peculiares da internalização da produção de ração em atividades suinícolas, constatou-se que os custos variáveis, os custos fixos, os fatores de risco de mercado, a análise de sensibilidade e dos custos de transação se tornavam importantes para explicar o fenômeno da internalização da produção de ração. Para tanto, os dados da pesquisa foram tabulados em planilha Excel, enquanto para a análise de sensibilidade utilizou-se o *software* @RISK 4.5, em versão licenciada.

Dessa forma, foram estipuladas previsões quanto aos fluxos de caixa gerados pelo investimento inicial, conforme o horizonte de análise, que foi a vida útil do maquinário usado na fabricação da ração. A partir desses dados, foram realizadas a análise determinística, baseada em cenários conservador e simulações em múltiplos cenários probabilísticos. Os dados foram baseados em coeficientes técnicos reais que, usaram como *benchmark,* fazendas da região de estudo, tomando como referência relatórios gerenciais dos proprietários, coletados no primeiro semestre de 2007. Como as fazendas adotam tecnologias similares e os coeficientes técnicos alimentaram as análises, nenhum tipo de amostragem ou entrevista foi necessário, minimizando as arbitrariedades e potencializando os resultados observados.

O investimento inicial consistiu dos valores a serem despendidos com a compra das máquinas e dos silos, considerados na pesquisa como ativos fixos. No entanto, levou-se em conta a captação de capital para aquisição desses ativos via modalidade de crédito MODERINFRA do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Essa modalidade de financiamento apoia a aquisição de todos os itens inerentes aos sistemas de armazenagem e produção. A taxa de juros do período em

estudo foi de 8,75% ao ano, já incluída a remuneração da instituição financeira credenciada de 3% ao ano. A periodicidade escolhida de pagamento do principal foi a semestral, sendo de até 96 meses, incluída a carência de até 36 meses. As amortizações foram definidas com base na tabela PRICE.

Durante o período de carência não houve pagamento de juros, os quais são capitalizados e pagos com a mesma periodicidade do pagamento do principal.

As receitas foram estipuladas anualmente, para o intervalo de tempo de dez anos, que é a vida útil das máquinas utilizadas na fabricação da ração. Ao final do período, foram considerados os valores residuais dos equipamentos, ou seja, quanto os equipamentos iriam valer no final do horizonte de análise do investimento.

Com relação aos custos variáveis referentes à internalização da produção, foram considerados os custos anuais da aquisição dos insumos de produção e os custos com o consumo de energia elétrica utilizada nessa fabricação. A mão de obra a ser utilizada na operacionalização do maquinário a ser usado na fabricação foi considerada como custo fixo, pois, trata-se da contratação de pessoal.

É importante destacar que, como todos os valores serão analisados sob a ótica de fluxo de caixa, as análises e estimativas foram feitas em bases após tributação. Assim, tomou-se como base o conceito de custo de oportunidade para as análises dos fluxos de caixa.

Visto que Gil (2002) informa que devem ser usadas formas de classificação de dados derivadas de teorias de reconhecido valor, para que as interpretações não sofram julgamentos implícitos, preconceitos, intuições, opiniões de senso comum, etc., foram utilizados métodos de justificativa econômica e financeira baseados em autores consagrados no mundo acadêmico.

Esses métodos resumem-se no período de *payback*, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), análise de sensibilidade pelo método de Monte Carlo e análise dos custos de transação quanto à especificidade dos ativos a serem usados na internalização da fabricação da ração.

Para obter o período de *payback* do investimento, verificou-se o tempo necessário para que a soma dos fluxos de caixa, colocados e gerados pelo investimento, fosse igual a zero. Como mostram Bruni e Famá (2003), o valor presente líquido (VPL) é representado por meio dos fluxos de caixa futuros gerados pelo projeto de investimento, trazidos e somados na data zero e subtraídos do investimento inicial. Entretanto, nesse caso, é feito um desembolso inicial, objetivando o recebimento dessa série de fluxos de caixa. Algebricamente, o valor presente líquido pode ser representado pela equação:

$$VPL = \sum_{j=1}^{n-1} \frac{FC_j}{(1+k)^j} + \frac{VR_n}{(1+k)^j} - Inv = \sum_{j=0}^{n} \frac{FC_j}{(1+k)^j} \quad (1)$$

em que,
FC_j é o fluxo de caixa no período *j*;
k é o custo de capital;
j é o período analisado;
n é o número de períodos analisados;
VR_n é o valor residual do projeto no ano *n*; e
Inv é o investimento inicial, que corresponde ao fluxo de caixa na data zero ou FC_0.

A taxa interna de retorno (TIR) é explicitada por Motta e Calôba (2002), como sendo o valor da taxa de desconto que anula o valor presente líquido obtido pela soma algébrica de todos os fluxos de caixa. Considerando que essa é uma explicação puramente matemática, cabe compreender a TIR como o custo de oportunidade máximo que o investimento suporta, pois, além dessa taxa, o investimento é inviável. Então, esses autores descrevem a TIR por meio de uma fórmula matemática (Equação 2), como sendo um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo.

$$\sum_{j=0}^{n} FC_j \times \left\{ \frac{1}{(1+i)} \right\}^j = 0 \quad (2)$$

em que,
i é a taxa de retorno, ou TIR; e
FC_j é um fluxo de caixa qualquer, genérico, para $j = [0;n]$.

Visto que a alocação dos recursos para internalização da produção de ração determina a competitividade via custos, os fatores de riscos relacionados ao mercado, considerados como variáveis exógenas e usados para obtenção dos resultados da pesquisa, foram:

- Índice de Preços ao Consumidor – IPC;
- variações do preço do milho e da soja nos últimos dez anos;
- variações do salário mínimo nos últimos dez anos;
- variações quanto ao preço da energia elétrica nos últimos sete anos; e
- custo de oportunidade mensal do fundo de renda fixa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise de viabilidade do projeto

Conforme os fatores de riscos baseados em séries históricas chegou-se ao cálculo das porcentagens ajustadas ao risco (Tabela 1) por meio da média geométrica de suas variações no período histórico considerado.

Entretanto, o IPC foi utilizado como porcentagem de atualização monetária para as receitas geradas pela venda dos suínos no horizonte de planejamento. Quanto ao preço do milho, da soja, da energia elétrica e os valores dos salários referentes a Mão de Obra Direta (MOD), as correções foram feitas conforme suas variações de preços ao longo do tempo, gerando, assim, valores mais reais adaptados ao horizonte de planejamento.

Os fluxos de caixa gerados pelo investimento foram trazidos ao valor presente, utilizando-se a taxa do custo de oportunidade, ou seja, o juro que o suinocultor poderia ganhar no melhor uso de seu capital, aqui explicitado como o investimento em um fundo de renda fixa. Dessa forma, o custo de oportunidade refere-se ao custo das oportunidades a que o suinocultor renuncia ou, em outras palavras, uma comparação entre a prioridade estratégica que se elegeu e a que se abandonou.

Utilizando o método de Monte Carlo para a análise de sensibilidade, realizou-se o processo de amostragem de 1.000 interações, visando garantir que os resultados pudessem ter certa estabilidade. Em cada uma dessas interações, todas as variáveis de entrada (*inputs*) foram amostradas, dando origem a determinados resultados para as variáveis de saída (*outputs*) (Quadro 1).

Ainda conforme a análise dos riscos que envolvem a frequência de determinadas transações dentro da atividade suinícola, realizou-se um estudo qualitativo dos custos de transação, que podem surgir por meio da especificidade dos ativos fixos investidos para a internalização da produção de ração. Todavia, neste estudo, deu-se prioridade estratégica aos fatores gerenciais quanto à alocação dos recursos para que haja competitividade, via custos.

4.2 Investimento variável para a internalização da produção

Destaca-se o fato de, em média, a alimentação nas granjas ser responsável por 65% dos custos totais de produção. Todavia, em certos períodos de crise de oferta, essa porcentagem atinge 70% a 75% (EMBRAPA, 2003).

Na Tabela 2, observa-se a representatividade anual das matérias-primas utilizadas na fabricação de ração, tomando-se como base uma propriedade enquadrada como pessoa jurídica rural com o alojamento de 250 matrizes/ano. Conforme se observa, o milho representa 63,80% das matérias-primas usadas na fabricação, tornando-se um dos fatores mais relevantes na composição dos custos incorridos para internalização da produção

Todavia, considerando uma propriedade com alojamento de 250 matrizes/ano, consumindo, em média, 1.924.113 kg de ração ao ano, constatou-se que, de acordo com esse consumo, é necessário um dispêndio de R$971.228,15 para cobrir os custos variáveis (Tabela 3) da ração a ser produzida com a internalização da produção. Dessa forma, o custo variável por kg de ração produzida é de R$0,505.

TABELA 1 – Porcentagens ajustadas ao risco.

	Milho	Soja	MOD	Eletricidade	IPC	C.Oport.
Índice	1,52788	1,56898	3,39285	2,32605	2,57243	-
Variação	7,055%	3,637%	11,189%	12,032%	9,411%	19,223%

Fonte: Resultados da pesquisa.

QUADRO 1 – Variáveis de entrada (*inputs)* e saída (*outputs)* usadas na simulação de Monte Carlo.

Inputs	Outputs
Custo de oportunidade (Fundo RF)	
Variação anual do preço do milho (Var milho)	VPL
Variação anual do preço da soja (Var soja)	
Variação salarial da MOD (Var MOD)	
Variação anual da energia elétrica (Var Elét.)	TIR
Variação anual do IPC (Var IPC)	

Fonte: Resultados da pesquisa.

TABELA 2 – Representatividade anual de matéria-prima utilizada na produção de ração.

Insumo	Composição	Kg
Milho	63,80%	1.227.584
Farelo de trigo	7,65%	147.195
Farelo de soja	20,90%	402.140
Núcleo reprodução GL	0,66%	12.699
Núcleo gestação	0,79%	15.200
Óleo	0,82%	15.778
Núcleo lactação	0,21%	4.041
Aminosui	0,02%	385
Açúcar	0,70%	13.469
Concentrado Pré 1 S	0,99%	19.049
Concentrado Pré 2 S	0,68%	13.084
Núcleo inicial	0,34%	6.542
Núcleo recria	0,88%	16.932
Núcleo terminação	0,40%	7.696
Gelatiza	1,16%	22.320
Total	100,00%	1.924.113

Fonte: Resultados da pesquisa.

TABELA 3 – Custos variáveis para a internalização da produção.

Custos Variáveis	R$/ano
Insumos (matéria-prima)	960.430,62
Energia elétrica	10.797,53
Total	971. 228,15

Fonte: Resultados da pesquisa.

Visto que o preço da ração no mercado é R$0,607 o kg, com internalização da produção, o suinocultor obtém uma economia de R$0,102 por kg de ração fabricada.

Entretanto, uma análise rápida e pouco reflexiva poderia inclinar o suinocultor para a permuta entre aquisição da ração no mercado e produção interna. Contudo, essa reflexão estática de economia com a internalização da produção poderia elevar abruptamente os riscos e expor o suinocultor a perdas irreparáveis, uma vez que a especificidade dos ativos envolvidos na produção, o oportunismo e a frequência das atividades sofrem influência de variáveis exógenas e qualquer mudança nessas variáveis pode-se originar custos de transação para o suinocultor.

4.3 Investimento fixo para a internalização da produção

Além dos custos variáveis necessários à produção interna, o suinocultor incorre também em custos fixos. Esses custos são relativos à aquisição de silos, máquinas e mão de obra usada na fabricação da ração.

Portanto, um investimento de R$151.868,75 é necessário para aquisição de silos e máquinas para a fabricação de ração, além de R$19.070,87 referentes ao pagamento anual dos salários da mão de obra fixa utilizada para operar o maquinário, levando-se em conta uma propriedade com o alojamento de 250 matrizes/ano (Tabela 4).

TABELA 4 – Custos fixos para a internalização da produção.

Investimento Fixo	R$
Silo metálico (963 ton.)	117.400,00
Silo galvanizado (9,3 ton.)	3.728,75
Fábrica de ração	22.000,00
Minissistema de costura	8.740,00
Mão de obra	19.070,87

Fonte: Resultados da pesquisa (MACHADO, 2006).

Vale ressaltar que o investimento em ativos fixos para internalização da produção representa o mais forte indutor da forma de governança do suinocultor, pois, devido sua baixa liquidez e alta especificidade, esses ativos tornam-se de difícil alocação para um uso alternativo. Desse modo, com a aquisição desses ativos, o suinocultor corre o risco de não poder reaver seu investimento inicial devido aos prováveis custos de transferência existentes.

4.4 Análise financeira do investimento (Resultado determinístico)

O período de *payback* estimado na pesquisa foi de aproximadamente sete meses, devido ao fato de, no primeiro ano, o suinocultor recuperar todo seu investimento inicial de R$151.868,75. Visto que o montante recebido ao fim do primeiro ano é maior que o investimento inicial, o período de *payback* está entre os meses do primeiro ano. A partir desse resultado, se o período de *payback* máximo aceitável pelo suinocultor for de pelo menos um ano, a internalização da produção seria aceitável.

Desconsiderando a incerteza e os fatores de risco, observou-se que o valor do VPL do projeto é R$2.297.736,29. Dessa forma, sendo o VPL maior que zero, o projeto pode ser aceito. Assim, supõe-se implicitamente

que todas as entradas de caixa geradas pelo investimento sejam reinvestidas ao custo de capital da empresa, que nesta pesquisa é considerado como 19,223% a.a.

Ainda desconsiderando a incerteza, mas levando em consideração que a TIR encontrada na pesquisa foi de 221,34% a.a., o projeto também pode ser aceito. Esse fato é comprovado devido a TIR ser superior à taxa do custo de oportunidade (custo de capital) do projeto. Esse critério garante que o suinocultor esteja obtendo, pelo menos, sua taxa requerida de retorno. Tal resultado aumentará o valor de mercado da empresa e, consequentemente, a riqueza do suinocultor.

4.5 Análise financeira do investimento ajustada ao risco

A estatística descritiva das variáveis de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*) é representada na Tabela 5, em que se destacam a média, os valores mínimos e máximos, o desvio-padrão e os coeficientes de assimetria e curtose (achatamento) de cada variável.

Baseado nos resultados da simulação de Monte Carlo e levando em consideração um ambiente incerto, o projeto tem um VPL médio de R$1.603.384,00, aproximadamente. Portanto, devido ao valor médio do VPL, opta-se pela internalização da produção.

No entanto, sob condições incertas, a avaliação deve ser relativizada. A necessidade de um cuidado maior pode ser atestada com base no desvio-padrão do VPL. Sob esse aspecto, observa-se que a dispersão em torno do valor esperado para o projeto de investimento, ou seja, o desvio-padrão do VPL é 3.275.482,00.

Uma das consequências de o desvio-padrão ser esse valor é a probabilidade de 22,48% do VPL ser negativo. Entretanto, como pelo método do valor presente líquido, um projeto de investimento é considerado viável quando seu VPL é maior que zero e a internalização da produção é aceitável, pois, o VPL médio encontrado no presente trabalho é maior que zero.

No entanto, se uma meta desejável de VPL do suinocultor for um valor superior à média do VPL, pode-se optar pela internalização da produção, visto que haverá uma probabilidade de 59,41% de o VPL ser positivo e maior que a média encontrada.

No intuito de verificar os impactos das variáveis explicativas (*inputs*) sobre as variáveis explicadas (*outputs*), a análise foi realizada pelo gráfico de tornado, em que a referência está na correlação dos dois vetores de variáveis, quais sejam explicativas e explicadas.

Portanto, de acordo com o gráfico de tornado para o VPL (Figura 1), tanto a variação anual do milho, com coeficiente de correlação igual a –0,748, quanto à variação anual do IPC, cujo coeficiente é 0,531, são as variáveis de maior representatividade nas dispersões do valor presente líquido descontado. A partir dessa figura, é possível identificar que o suinocultor deverá focar sua atenção no milho, pois, sendo o coeficiente de correlação *r* igual a –0,748, remete-se a um r^2 igual a –0,559. Desse modo, 55,9% das variações do VPL ocorreram devido às variações no preço do milho, apesar de o IPC explicar 28,2% dessas variações, embora a primeira seja inversa e a segunda seja direta.

A partir dessa análise, o suinocultor poderá priorizar suas estratégias e decidir sobre qual variável de entrada (*inputs*) atuar, visando à manutenção da rentabilidade.

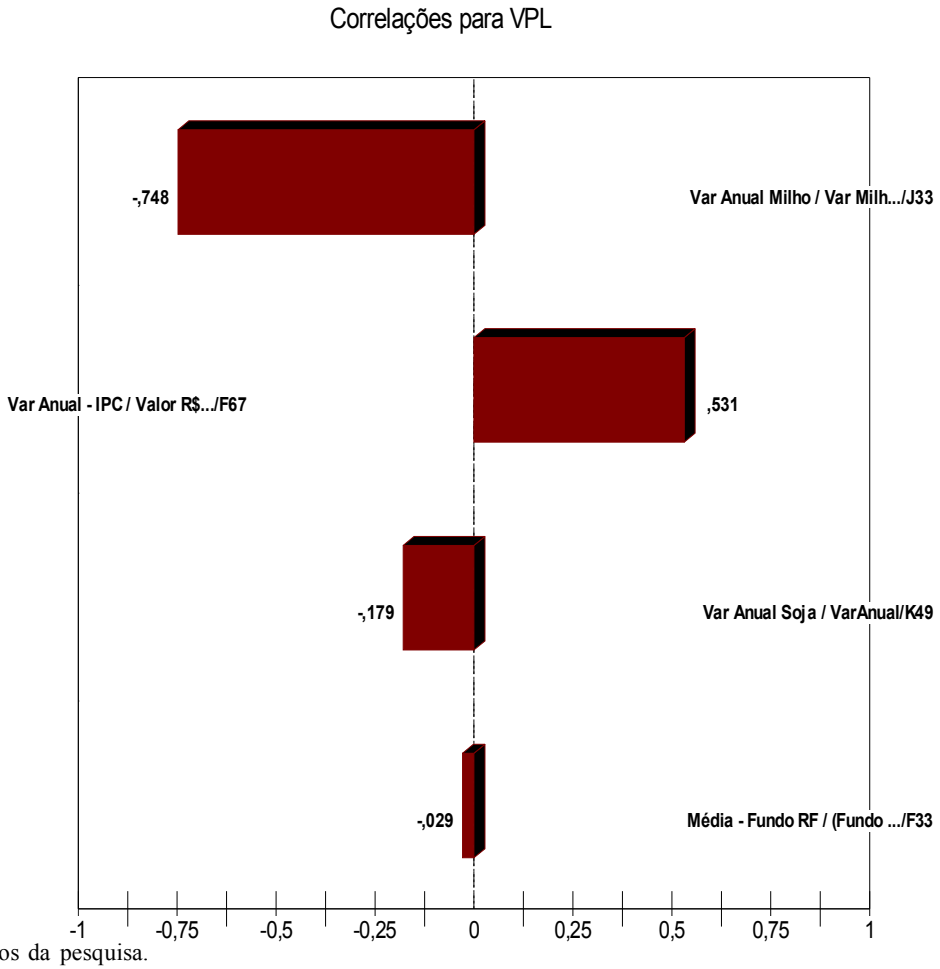
Em geral, as variáveis que contribuem para o aumento das receitas e, consequentemente, para o acréscimo do VPL, têm com ele correlação positiva (IPC). Todavia, aquelas que contribuem para o aumento de custos e investimentos têm uma correlação negativa com o mesmo, ou seja, quanto maior for menor será o valor presente.

TABELA 5 – Estatística descritiva das variáveis testadas na simulação de Monte Carlo.

Variáveis	Mínimo	Médio	Máximo	Desv pad	Assimetria	Curtose
VPL	(13.033.710)	1.603.384	9.730.869	3.275.482	(1,09)	5,41
TIR*	(0,041)	2,134	3,479	0,819	(1,36)	3,99
Fund. RF*	0,013	0,015	0,018	0,001	0,65	2,62
Var milho*	(0,139)	0,078	0,467	0,150	0,53	2,33
Var soja*	(0,350)	0,031	0,236	0,143	(0,53)	2,36
Var MOD*	0,046	0,111	0,240	0,046	0,554	2,48
Var Elét. *	(0,031)	0,130	0,213	0,057	(0,553)	2,49
Var IPC*	0,017	0,093	0,240	0,055	0,614	2,42

Fonte: Resultados da pesquisa.

* As variáveis estão em proporções unitárias. Para taxa percentual, multiplicar por 100.



Fonte: Resultados da pesquisa.

FIGURA 1 – Coeficientes de correlação do VPL para internalização da produção.

Levando em consideração a taxa interna de retorno, observou-se que a TIR média do projeto é de 213,43% a.a., e conclui-se que essa taxa supera o custo de oportunidade. Há também uma probabilidade de 64,28% de ocorrência de uma TIR maior que a média encontrada. Assim, considerando-se esse quesito, a opção pela internalização é vantajosa.

Nas análises das técnicas de tornado, o milho teve grande impacto negativo e, nesse caso, foi considerada variável exógena, pois, com a internalização da produção, o suinocultor está exposto a riscos de transação que dependerão da estrutura de mercado.

Todavia, levando-se em consideração a estrutura de mercado, que pode ser oligopolizada, com poucos vendedores de milho, ou competitiva, com vários vendedores, e a escassez de oferta regional desse insumo, o suinocultor se torna refém da cotação de preços, sendo que não exerce nenhuma influência sobre a mesma.

4.6 Análise dos custos de transação

A aquisição de ativos fixos para produção de ração pode gerar custos decorrentes da internalização de parte do processo produtivo, materializados em custos de transação e limitações decorrentes da integração vertical. Em sua maioria, esses custos surgirão, somente, se a internalização deixar de ser viável para o suinocultor. Outros, como a internalização de riscos, são imediatos. Basta supor o aumento do preço do milho e dos salários acima do aumento do preço da carne de suínos, o que remete a uma diminuição da rentabilidade sobre os investimentos.

Portanto, diversas desvantagens estão diretamente associadas à integração vertical, como a incerteza quanto ao preço das matérias-primas no mercado, a assimetria informacional quanto a atributos da ração produzida e custos de agência, que são representados por custos de gerenciamento do trabalho de fabricação.

Contudo, o suinocultor pode auferir ganhos com a internalização, visto que existem vantagens associadas à economia dos custos de transação e obtidas com o arranjo organizacional, na forma de controle centralizado do conjunto de atividades de fabricação, armazenagem e fornecimento da alimentação para o rebanho, garantia de fornecimento da ração, ininterrupções de produção, melhor acompanhamento de preços visando à minimização e estabilização dos preços do milho, visto que ele terá esse insumo armazenado, além da venda do excedente produzido.

Os custos de transação ocorrerão a partir do momento em que as variações de preços dos insumos, que compõem a ração, sofrerem alterações significativas. Isso pode ocorrer, devido a essa ração ser composta, em grande parte, por milho, que tem seu valor flutuante no mercado.

De qualquer forma, parece evidente o *trade off* entre o aumento da rentabilidade derivado da produção interna e o aumento dos riscos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alocação dos recursos financeiros voltados para a internalização da produção de ração dependerá da estrutura de mercado e da demanda do milho, pois, dessa forma, o suinocultor irá determinar a competitividade via custos, para que novos investimentos possam ser realizados, visando à diminuição dos custos de transação, que poderão surgir com a internalização.

O cenário determinístico apresentou viabilidade. Todavia, à luz da teoria de riscos, essa viabilidade foi categoricamente questionada, uma vez que a internalização que gera benefícios rentáveis inquestionáveis traz consigo a internalização de riscos, que antes eram do produtor de ração e não do suinocultor. Assim, a decisão entre comprar ou produzir não se limita apenas à relação direta entre custos de produção, mas, sobretudo entre os riscos e custos de transação associados à decisão, o que por si já caracteriza a importância deste estudo.

Os custos de transação, que apresentam probabilidade de ocorrência, derivam da alta especificidade dos ativos fixos investidos para internalização da produção. Contudo, ainda que tenham essa característica e sejam de alto uso, esses custos serão diluídos através do horizonte de tempo do projeto de investimento.

Levando-se em consideração sua frequência, as transações foram classificadas como recorrentes, pois, há necessidade contínua do uso de maquinário para produção da ração e, de acordo com a perecibilidade dos insumos, é permitido grande tempo de estocagem, diminuindo, assim, os custos de transação.

Quanto à incerteza, concluiu-se que existe aquela inerente ao comportamento estratégico dos agentes, verificado pela análise em profundidade do desenho organizacional do projeto de investimento e os apontamentos teóricos consolidados na Teoria dos Custos de Transação em organizações agropecuárias. Dessa forma, constatou-se a assimetria de informações entre os agentes envolvidos na transação, o que impossibilitou a previsão da atuação do mercado.

Destarte, embora geralmente se considere que o risco de mercado é determinado pela variabilidade, ou dispersão dos resultados em torno de um valor esperado, o suinocultor deve considerá-lo não apenas em relação ao período corrente de tempo, mas também como função crescente de tempo, devido à variabilidade crescente dos retornos, resultantes de erros de previsão cada vez maiores, para um futuro distante.

Com este trabalho, passível de complementação, buscou-se analisar os benefícios e a atratividade da internalização da fabricação de ração, em comparação à sua aquisição no mercado, considerando-se os quesitos: atratividade financeira e custos de transação. Entretanto, como se trata de um estudo descritivo, há possibilidade da continuidade da investigação, incorporando elementos e variáveis que aprofundem a compreensão dos fenômenos apontados, qualitativamente. Outro fator de limitação é o estudo ter sido realizado em uma região do País, tendo em vista que o custo de produção, principalmente os preços de insumos como o milho, variam entre as regiões do país.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **Análise econômica de projetos:** "software" para situações deterministas e de risco envolvendo simulação. 1998. 254 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1998.

BÁNKUTI, F. I. **Os abates clandestinos sob a ótica da nova economia institucional (NEI) e da organização industrial (OI)**. Disponível em: <http://www.gepai.dep.ufscar.br/publicacoesbusca.php#gepai>. Acesso em: 8 jun. 2007.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **As decisões de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2003.

CLARO, D. P.; SANTOS, A. C. S. O complexo agroindustrial das flores sob a ótica da economia dos custos de transação (ECT). **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 7, p. 18-30, 1998.

DIAS, D. R. Coordenação contratual na agroindústria do tomate. **Revista Cadernos e Debate**, Campinas, v. 7, p. 19-30, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de suínos:** nutrição. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/nutricao.html>. Acesso em: 15 abr. 2007.

FAVERET FILHO, P.; PAULA, S. R. L. **Um estudo da integração a partir do projeto Buriti, da Perdigão**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/buriti.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 7. ed. São Paulo: Harbra, 2002.

MACHADO, F. F. **Análise de viabilidade dos investimentos de empresas produtoras de celulose de fibra curta no Brasil no período de 2006 a 2020**. 2006. 37 f. Monografia (Graduação em Administração) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MAIER, A. C. M. et al. **Custos de transação**. Viçosa, MG: UFV, 2006.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos:** tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Administração financeira**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

SAMANEZ, C. P. **Matemática financeira:** aplicações à análise de investimentos. 3. ed. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2002.

VIEIRA, A. C.; PAULILLO, L. F.; ALMEIDA, L. M. **Coordenação e custos de transação nos canais de comercialização citrícola no Brasil**. São Carlos: UFSCAR, 2006.

VINHOLIS, M. M. B. **Uma análise da aliança mercadológica da carne bovina baseada nos conceitos da economia dos custos de transação**. Disponível em: <http://www.fearp.usp.br/egna/Por/ano1999.htm>. Acesso em: 2 set. 2006.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.