

Profitability and risk in the production of swine for slaughter in the system by full cycle: an application of Monte Carlo Simulation for states of the south region of Brazil

Reception of originals: 01/31/2018
Release for publication: 07/01/2019

André Ricardo Pereira

Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela UNIOESTE-FB
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Endereço: Linha Santa Bárbara, s/n, Francisco Beltrão/PR, CEP 85601-970 CxP. 135
Email: andrer@utfpr.edu.br

Cármem Ozana de Melo

Doutora em Agronomia/Energia na Agricultura pela UNESP - Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho
Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Endereço: Rua Maringá, 1200, Vila Nova, Francisco Beltrão/PR, CEP 85605-010, CxP. 371
E-mail: carmem.melo@unioeste.br

Abstract

This research had as objective to examine the profitability and risk of the production of swine for slaughter in the system by Full Cycle in the main producing region of the country. For this, secondary data were used for the three states of the southern region of Brazil, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, of the variables: price paid to the producer and fixed cost and variable cost. The Monte Carlo simulation was used to obtain the results. The main results show that swine farmers in the three states adopting the Full Cycle system show low levels of profitability and considerable risk of negative results. The swine farmers of Paraná presented the best situation, with a higher level of profitability than the producers of Santa Catarina and Rio Grande do Sul.

Keywords: Monte Carlo Method. Profitability and Risk. Swine Farming.

1. Introdução

Na economia brasileira o agronegócio tem desempenhado papel expressivo na geração de riqueza. Impulsionado pela situação de crescente demanda por alimentos em todo o mundo, este setor apresenta robusto crescimento e as atividades que o compõem, caracterizam-se como importantes alternativas de investimento e desenvolvimento.

O agronegócio envolve diversas atividades e atores na realização das operações de produção e distribuição de suprimentos para a produção rural, antes da propriedade

(pesquisas, desenvolvimento genético, indústria de insumos e máquinas, serviços financeiros), dentro da propriedade (produção vegetal, animal e florestal) atividades de armazenamento, comercialização, processamento e por fim distribuição para o consumo (LOCH, 2015).

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2017), em 2016 o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio correspondeu a 20% do PIB do Brasil, ao passo que a agropecuária participou com 24,75% desse resultado.

Dentre as atividades agropecuárias, a suinocultura caracteriza-se como uma importante atividade produtiva e contribui para os excelentes resultados alcançados pelo agronegócio no Brasil. Essa atividade tem espaço expressivo tanto no aspecto econômico como no social, especialmente nos setores rural e agroindustrial.

A produção de suínos vem crescendo gradativamente ao longo das últimas décadas, não apenas no âmbito nacional como no internacional e se apresenta como uma relevante alternativa de geração de emprego e renda para os agricultores. Trata-se de uma atividade bastante competitiva, colocando o Brasil entre os quatro maiores países produtores e exportadores de carne suína do mundo.

Na suinocultura brasileira, os três estados da região Sul do Brasil se qualificam como os principais produtores de carne suína do país. O estado de Santa Catarina pode ser destacado no campo sanitário, além de apresentar altos níveis de competitividade. O Paraná também se coloca como competitivo, principalmente devido a sua grande produção de milho e soja, importantes insumos na produção de suínos. Por fim, o Rio Grande do Sul tem se destacado quando o assunto é exportação de carne suína (FERNANDES, 2011).

Não obstante, concomitante ao expressivo desempenho do setor, é importante destacar que a atividade agropecuária, assim como qualquer atividade produtiva, está sujeita a riscos. O mercado da carne suína, mais especificamente, é afetado por constantes oscilações tanto do preço de venda da carne suína como dos insumos utilizados na produção. Esses dois fatores, nos anos de 2002 e 2012 por exemplo, proporcionaram condições severas para os suinocultores, com acúmulo de prejuízos (TOIGO *et al.*, 2015).

Métodos e ferramentas que permitem a visualização e a mensuração do risco e auxiliem análise dos fatos futuros, não apenas nos possíveis impactos, mas também na probabilidade de ocorrência dos mesmos, são especialmente úteis e servem ao campo dos negócios, auxiliando gestores na decisão sobre a alocação de recursos (CORRAR E THEÓPHILO, 2013).

Neste contexto, a relevância do estudo se dá em função do destaque da suinocultura sulina, considerando que Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul são os principais produtores de carne suína do país, representando por exemplo, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (2016), 69,56% dos abates em 2015.

Outro fator é a mudança organizacional observada nas últimas duas décadas, já que até meados de 1990 as granjas no sistema de produção por Ciclo Completo predominavam, passando a uma produção mais especializada, com a segregação da produção em múltiplos sítios e essa mudança se deu de forma mais intensa na região objeto do estudo (KRABBE *et al.*, 2013). Cabe ressaltar que no modelo de produção por Ciclo Completo predominam os suinocultores que trabalham desenvolvendo todas as atividades do processo produtivo: do manejo reprodutivo das matrizes até às relacionadas à terminação do cevado para posterior entrega para abate (SEBRAE E ABCS, 2016). Neste sentido, informações acerca de custos, rentabilidade e risco se tornam ainda mais relevantes.

Ainda, a necessidade e importância de tais informações é potencializada pela estrutura de mercado na qual se insere o produtor: tanto na fase a montante quanto na à jusante, o suinocultor se depara com fornecedores de insumos e compradores de sua produção nitidamente com maior poder de mercado. Na fase a montante o produtor se depara com as empresas especializadas no fornecimento de insumos necessários à atividade produtiva. Já na jusante existem particularidades dependentes do modelo de produção. Se modelo adotado for o de integração ou cooperação, a transação estará condicionada por uma relação contratual e realizada de forma direta com a agroindústria, que pode ser uma empresa privada ou uma cooperativa. Se independente, a transação da produção não está condicionada a um contrato de compra/venda e é realizada no mercado diretamente pelo produtor, com pagamento e entrega imediata do suíno terminado. (SEBRAE E ABCS, 2016).

Concomitante às alterações na forma de organização da produção, encontra-se a situação de crescente demanda por alimentos no mundo e a elevação do volume de carne suína consumido nos últimos anos tanto no mercado nacional quanto no internacional, configurando uma importante alternativa de exploração por parte do produtor rural. Tal contexto exige que, para tomar decisões adequadas na alocação de seus recursos e investir na atividade, o produtor tenha disponibilidade de informações.

Deste modo, espera-se que o presente estudo possa contribuir para ampliar a compreensão acerca da análise econômica da suinocultura, integrando variáveis de riscos envolvidos na produção de suínos.

Neste contexto, esta pesquisa examinou a rentabilidade e risco da produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo na principal região produtora do país, utilizando as variáveis preço pago ao produtor por quilograma de suíno vivo e custos fixos e variáveis por quilograma, no sistema de produção por ciclo completo. Assim, tem-se a seguinte questão de pesquisa: Qual é o nível de risco para os suinocultores da região Sul que atuam no sistema de produção por Ciclo Completo? E considerando as variáveis utilizadas no estudo, quais são as principais fontes de risco da atividade e sua influência na rentabilidade dos produtores?

Buscando responder às questões acima colocadas, este trabalho teve por objetivo principal a análise da rentabilidade e risco envolvidos na produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo nos três estados da região sul do Brasil. Analisando as variáveis referentes a preços pagos aos produtores e custos de produção, buscou-se também identificar as principais fontes de risco da atividade, assim como verificar a influência dessas fontes de risco na rentabilidade da produção de suínos.

Para atender os objetivos propostos, foi aplicado o método de simulação de Monte Carlo, também conhecido como simulação estocástica ou probabilística, utilizando-se das variáveis: preço por quilograma do suíno vivo pago ao produtor e custos de produção no sistema por Ciclo Completo. Esse método é especialmente útil e largamente utilizado para a análise de risco. Ele possibilita a simulação dos resultados, pois permite que as variáveis críticas do modelo sejam trabalhadas a partir de suas distribuições de probabilidade de ocorrência.

Além dessa introdução, o trabalho está estruturado da seguinte forma: O capítulo dois expõe uma caracterização da suinocultura nos contextos mundial, nacional e mais especificamente dos três estados do Sul do Brasil, além da apresentação dos principais sistemas de produção utilizados na região em estudo; o capítulo três apresenta a metodologia aplicada no estudo; no capítulo quatro são expostos os principais resultados do estudo; na sequência, o capítulo cinco trás as considerações finais sobre o estudo e ao final são prestadas as referências utilizadas na produção do texto.

2. Revisão da Literatura

Esta seção aborda aspectos gerais sobre o panorama da suinocultura em termos globais, nacional e inerentes aos estados em estudo, formas de produção de suínos para abate

adotadas pelos suinocultores na região sul do Brasil, além de se discutir conceitos sobre custos de produção, de análise de risco e do método aplicado no estudo.

2.1. Panorama da suinocultura

Segundo o SEBRAE e ABCS (2016), a carne suína representa a maior oferta de proteína animal, sua produção representou quase 38% do total de carnes produzidas no mundo no ano de 2015. As aves foram responsáveis por 35%, enquanto a carne bovina respondeu por 21% do total de carnes produzidas.

No comércio internacional, a China encabeça a lista de produtores mundiais tendo sido responsável por quase 50% da carne suína produzida no mundo, produzindo 54.870,00 mil toneladas em 2015. Contudo, mesmo sendo o maior produtor mundial de carne suína, a China apresenta pequena participação no volume mundial de exportações, por não ser livre de febre aftosa e consumir quase tudo que produz (ABPA, 2016; ABCS, 2014).

A União Europeia (EU-28), somando-se seus 28 países membros, ocupa o segundo lugar na produção de carne suína no mundo, com uma produção de 23.440,84 mil toneladas de carne suína em 2015. Com 2.350 mil toneladas exportadas no ano de 2015, é também o maior exportador de carne suína (ABPA, 2016; ABCS, 2014).

Os Estados Unidos ocupam a terceira colocação na lista de maiores produtores mundiais, com produção de 10.956,42 mil toneladas de carne suína no ano de 2015, tendo sido, no mesmo ano, o segundo colocado em exportações, com 2.268 mil toneladas.

O Brasil aparece na quarta colocação, tanto em produção quanto exportação, com uma produção de 3.480,00 mil toneladas e 555 mil toneladas exportadas, no ano de 2015 (ABPA, 2016).

Os países líderes em importações de carne suína, segundo a ABPA (2016), são: Japão, México, China e Coreia do Sul. Liderando a lista, o Japão, com uma importação de 1.270 mil toneladas é um mercado de difícil penetração devido as fortes exigências sanitárias e tem como principais fornecedores os Estados Unidos (EUA) e União Europeia (EU). O México é um grande importador de carne suína, os Estados Unidos, o Canadá e o México respeitam o tratado da NAFTA, facilitando o comércio entre os seus membros. Grande parte das importações dos EUA vem do Canadá, enquanto as do México vêm dos EUA e do Canadá. A China, com a maior produção de carne suína no mundo, também aparece entre os

líderes em importação, ocupando o 3º posto (ABPA, 2016; ABCS, 2014; FERNANDES, 2011).

Focalizando a atenção para o segmento no Brasil, verifica-se que a suinocultura brasileira tem um importante papel na geração de divisas, emprego e renda. Considerando os diversos agentes envolvidos na cadeia de suínos brasileira, ela movimentou no ano de 2015 R\$ 149,867 bilhões (US\$ 44,893 bilhões) incluindo nesse valor os serviços prestados pelos agentes facilitadores (SEBRAE E ABCS, 2016).

Ainda segundo os autores, no Brasil, o modelo produtivo varia de região para região. Nos estados da região Sul do país o modelo de produção é caracterizado por pequenos suinocultores, cerca de 81% desses produtores são integrados ou cooperados, especializados em determinada fase da produção. No Sudeste, encontram-se em maioria produtores independentes com produção no sistema por Ciclo Completo (77%). No Centro-Oeste há predomínio de maiores escalas de produção, com 46% das granjas de matrizes com mais de 1000 reprodutoras. Nas regiões Norte e Nordeste toda a produção é independente e realizada por pequenos produtores.

Segundo a ABCS, (2014, p.32). “A suinocultura brasileira pode ser dividida entre industrial (tecnificada) e de subsistência com presença de produtores familiares, patronais e empresariais”. Para o autor, ao longo dos últimos anos as matrizes de subsistência perderam espaço para as tecnificadas, essa alteração ocorreu nas principais regiões produtoras e se concentrou nos alojamentos ligados às integrações ou às cooperativas.

A região Sul do Brasil concentrava em 2012 59% das matrizes tecnificadas alojadas no país. Atualmente o plantel reprodutivo brasileiro é de 1.720.255 matrizes, tendo produzido 39.263.964 suínos para abate em 2015. Santa Catarina lidera o ranking nacional, com um número estimado de 420.488 matrizes, ou 24% do total. Na sequência aparecem o Rio Grande do Sul, com 340.416 matrizes (20%), Minas Gerais, com 273.197 matrizes (16%) e Paraná, com 264.371 matrizes (16%) (SEBRAE E ABCS, 2016).

O controle sanitário, assistência técnica e o desenvolvimento da indústria frigorífica foram importantes para a evolução da produção brasileira de carne suína, esses fatores contribuíram para elevar a produção de suínos a outro patamar, tornando-a competitiva no cenário mundial. Pode-se destacar também, segundo Carvalho de Castro (2017, p. 21) que as profundas mudanças no setor “estão relacionadas à forma de produção, à implantação de raças com maior rendimento de carcaça em detrimento da gordura, às transformações genéticas, às formas de manejo dos animais e às instalações empregadas”.

Como já observado, na região sul do Brasil a suinocultura é uma atividade relevante. No estado do Paraná, encontra-se presente desde o início da colonização, tendo sido uma importante geradora de renda para os produtores rurais. Antes tida como mais uma atividade de subsistência, a suinocultura é hoje relevante no contexto socioeconômico do estado.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016), o Paraná concentrava em 2015 17,7% do rebanho nacional de suínos, sendo o líder nesse número. No estado, a distribuição espacial do rebanho é concentrada, as principais regiões produtoras são a Oeste, com aproximadamente 60% do rebanho em 2015, região Sudoeste e a região Centro-Oriental Paranaense com cerca de 11% cada uma, sendo Toledo, cidade situada na região Oeste, a principal cidade produtora do Brasil, com um plantel de mais de 1,2 milhões de animais, concentrando cerca de 3% do efetivo nacional.

Líder nacional em rebanho, o Paraná teve a terceira maior produção de carne suína em 2015, quando foram produzidas no estado 587 mil toneladas, o que corresponde a 16% da produção nacional. Desse total, cerca de 67 mil toneladas foram exportadas pelo estado em 2015, uma participação de 12,14% nas exportações de carne suína brasileira (SEBRAE E ABCS, 2016). De acordo com os autores, no estado, os produtores são majoritariamente são integrados ou cooperados, 30% e 47% respectivamente, a participação de suinocultores independentes corresponde a 23%.

No estado de Santa Catarina, “a suinocultura foi uma das grandes responsáveis pela expansão e modernização da indústria do estado a partir da década de 1940, elevou o setor alimentício à liderança da arrecadação estadual” (FERNANDES, 2011, p.95), e continua sendo a principal atividade econômica do agronegócio catarinense. No estado nasceram algumas das mais tradicionais e importantes indústrias do setor alimentício, com forte presença no mercado nacional e atuação destacada no mercado internacional.

Segundo o SEBRAE e ABCS, (2016), Santa Catarina teve em 2015, cerca de 24% das matrizes alojadas, 33% das granjas existentes e 26% da produção de carne suína nacional e é o estado com o maior volume de exportações, com 35% do total.

Assim como no Paraná, existe uma grande concentração geográfica da suinocultura no estado catarinense. De acordo com dados do IBGE (2016), a região Oeste do estado possui 67% do rebanho de suínos e 66% das matrizes do Estado. Na sequência aparece a região Sul do estado, com 18% do rebanho e 20% das matrizes alojadas no Estado.

Quanto à distribuição no estado por modelos de produção, a minoria dos produtores atua de forma independente (16%), já os demais dividem-se em 45% atuando de forma

integrada e 39% como cooperados. Os produtores catarinenses estão entre os mais tecnificados e produtivos do Brasil (SEBRAE E ABCS, 2016), o que ajuda explicar a liderança do estado em produção, considerando que não possui o maior rebanho.

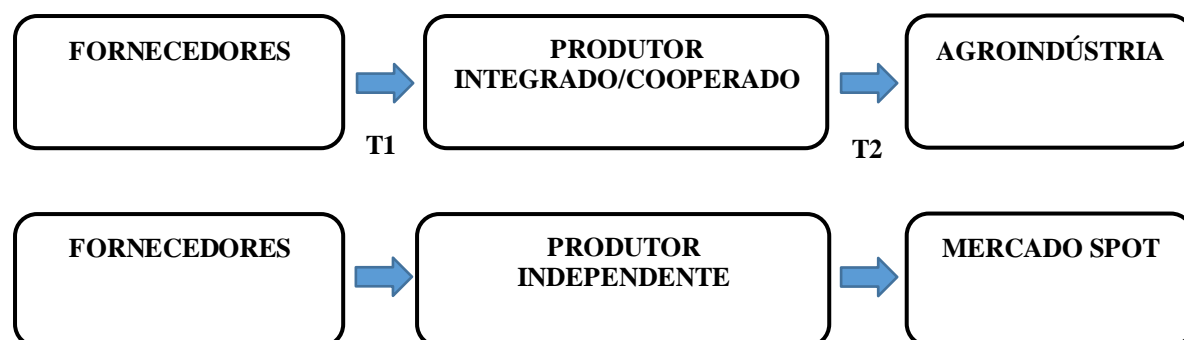
No estado do Rio Grande do Sul, assim como ocorre nos demais estados sulinos, a produção de suínos tem um grande papel. O estado está atrás somente de Santa Catarina quando se observa o número de abates e produção. Segundo a ABPA (2016), o estado abateu cerca de 20% do volume nacional e produziu 738 mil toneladas de carne suína no ano de 2015, além de responder por mais de 33% das exportações de carne suína brasileira no mesmo ano.

O Noroeste Gaúcho se apresenta como a principal região produtora do estado, ela concentra 59% do rebanho estadual e é seguida pelas regiões Centro Oriental e Nordeste, que concentraram, respectivamente, 18% e 11% do rebanho de suínos do estado em 2015. A alocação de matrizes também segue essa ordem, Noroeste com 59%, Centro Oriental 14% e

No estado gaúcho, a distribuição dos produtores por modelo de produção se apresenta da seguinte forma: 55% dos produtores são suinocultores integrados, 27% são cooperados e 18% atuam de forma independente (SEBRAE E ABCS, 2016).

A forma de organização e, portanto, o sistema de produção adotado foi se modificando ao longo do tempo. Até a década de 1990, o modelo independente era o principal sistema de produção de suínos para abate. A partir daquela década, observou-se uma mudança organizacional, principalmente na região sul do Brasil e hoje o predomínio é de produtores atuando de forma cooperada ou integrada, especializados em determinada fase da produção abate (SEBRAE E ABCS, 2016).

Sendo assim, na atividade suinícola brasileira os produtores adotam basicamente dois modelos de produção, atuando de forma independente ou como integrado/cooperado, podendo o suinocultor ser apresentado sobre a perspectiva de duas transações (Figura 1): à montante e à jusante.



T1

T2

Figura 1 – Transações do suinocultor

Fonte: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), (2016, p.112).

Na fase à montante o produtor se depara com as empresas especializadas no fornecimento de insumos necessários à atividade produtiva. Na fase à jusante existem particularidades dependentes do modelo de produção. Se modelo adotado for o de integração ou cooperação, a transação estará condicionada por uma relação contratual e realizada de forma direta com a agroindústria, que pode ser uma empresa privada ou uma cooperativa. Se independente, a transação da produção não está condicionada a um contrato de compra/venda e é realizada no mercado diretamente pelo produtor, com pagamento e entrega imediata do suíno terminado. (SEBRAE E ABCS, 2016).

A distinção entre produtores integrados ou cooperados se dá em razão do objeto social da Pessoa Jurídica à jusante do suinocultor. No modelo integrado ou cooperado a agroindústria (empresa ou cooperativa) é detentora de grande parte dos ativos, fornecendo ração, genética, logística, assistência técnica e o suinocultor é um agente especializado em alguma função do processo produtivo e essa relação entre suinocultor e agroindústria é regida por um contrato estabelecido entre as partes (SEBRAE E ABCS, 2016).

Esse modelo é caracterizado pela especialização das operações: nele os produtores são especializados em determinada fase da produção do suíno, a granja pode ser uma Unidade Produtora de Desmamados (UPD), um Crechário, uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), uma Unidade de Terminação (UT) ou *Wean To Finish* (WTF) e entregam diferentes produtos finais. O modelo integrado ou cooperado está presente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e principalmente na região Sul do país onde mais de 80% dos suinocultores atuam nesse modelo de produção.

De acordo SEBRAE e ABCS (2016), o modelo independente está presente em praticamente todos os estados brasileiros envolvidos na produção de suínos. Nesse modelo os produtores assumem a responsabilidade por todo o processo produtivo; os suinocultores são os detentores dos fatores de produção, fazem a aquisição dos insumos necessários e comercializam os animais para abate com agroindústria sem a presença de vínculo contratual. A Figura 2 ilustra de forma resumida os diferentes tipos de granjas e as fases da produção dos suínos.

Figura 2 - Tipos de granjas e as fases da produção

Fonte: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) (2016, p. 45).

Neste sistema de produção existem produtores independentes especializados em determinada fase da produção, sendo que, no entanto, predominam aqueles suinocultores que trabalham com granjas de Ciclo Completo (CC), desenvolvendo todas as atividades: do manejo reprodutivo das matrizes até as relacionadas à terminação do cevado para posterior entrega para abate (SEBRAE E ABCS, 2016).

2.2. Custo de produção

A decisão de investir implica a alocação de recursos, que se traduz em impactos nos resultados financeiros de qualquer empreendimento. Ao se deparar com a decisão de investir, o agente econômico lida com questões relacionadas ao ambiente interno ao seu empreendimento e, portanto, passíveis de seu controle; e outras que dizem respeito ao ambiente externo e, desse modo, que fogem ao seu controle.

Sendo assim, como argumentam McGuigan et al (2006), apesar de um agente econômico ou unidade produtiva individualmente possa ter pouca influência na economia agregada, suas decisões devem ser coerentes com o ambiente econômico em que se insere. Para tanto, torna-se imprescindível que o produtor se valha de análises econômicas que lhe permitam a adequada tomada de decisão. Entre os aspectos necessários para embasar as decisões, são citadas as análises de demanda, de preços, de custos e de produção, aliadas às questões do ambiente econômico como, por exemplo, os aspectos legais e regulamentares, as

condições para os negócios, o mercado de fatores de produção e os concorrentes (McGUIGAN et al, 2006).

Neste contexto, a aferição, conhecimento e análise dos custos de produção constitui-se numa tarefa de relevância em qualquer atividade econômica. Mesmo que em uma atividade econômica o produtor não tenha controle sobre os preços cobrados por seus fornecedores e, portanto, sobre os custos dos seus insumos que formarão o seu custo de produção, estimar, conhecer e analisar este custo de produção é fundamental para que possa decidir acerca de assumir ou não tal custo.

Na produção agropecuária tal fato não se faz diferente. Como apontam Alves, Felipe e Barros (2004, p.1), “a informação sobre o custo de produção de uma cultura é uma das mais importantes para qualquer atividade produtiva, sendo fundamental para a tomada de decisão dos agricultores”. Os autores ainda ressaltam que:

No setor rural, a discussão sobre custo de produção é bastante relevante, uma vez que pode ter diferentes finalidades, segundo os diversos agentes econômicos envolvidos em sua estimativa. Em geral, o objetivo de cálculo do custo pode servir de base, por exemplo, para subsidiar uma decisão gerencial de curto prazo, propostas ou implementação de políticas agrícolas, para medir a sustentabilidade de um empreendimento agrícola no longo prazo, para medir a capacidade de pagamento de uma lavoura, para medir a viabilidade econômica de uma tecnologia alternativa, entre outras (ALVES, FELIPE e BARROS, 2004, p.1)

Assim como na produção qualquer bem ou serviço, a produção de suínos envolve custos de produção. Esses custos de produção vão desde matéria-prima, mão-de-obra, insumos utilizados até depreciações, impostos pagos, entre outros. Existem diversas classificações para os custos de produção, que variam de acordo com a forma de mensuração de itens de custo e o tipo de atividade.

Segundo Reis (1997, p.58), “para efeitos de estimação de custo de produção considera-se o processo de produção como todas as atividades envolvidas na produção de certo bem, dentro de certo prazo suficiente para que se obtenham os resultados em forma de produto. É preciso permitir um ciclo: entrada de recursos e saída de produto”. Ainda, segundo o autor, na análise econômica, é necessário que se inclua, no conceito de custo de produção, o princípio do custo alternativo ou de oportunidade. Sendo assim, conforme o autor, “entende-se por custo de produção, todas as obrigações da empresa para com a produção de certo produto, bem como os seus respectivos custos alternativos”. O autor aponta,

então, como componentes do custo de produção os custos fixos e os custos variáveis (REIS, 1997, p. 59).

Para se proceder à análise de rentabilidade de determinada atividade, Reis (1997) aponta que deve-se comparar a receita média ou preço com os custos médios de produção, o que permite encontrar as seguintes situações, ilustradas na Figura 3:

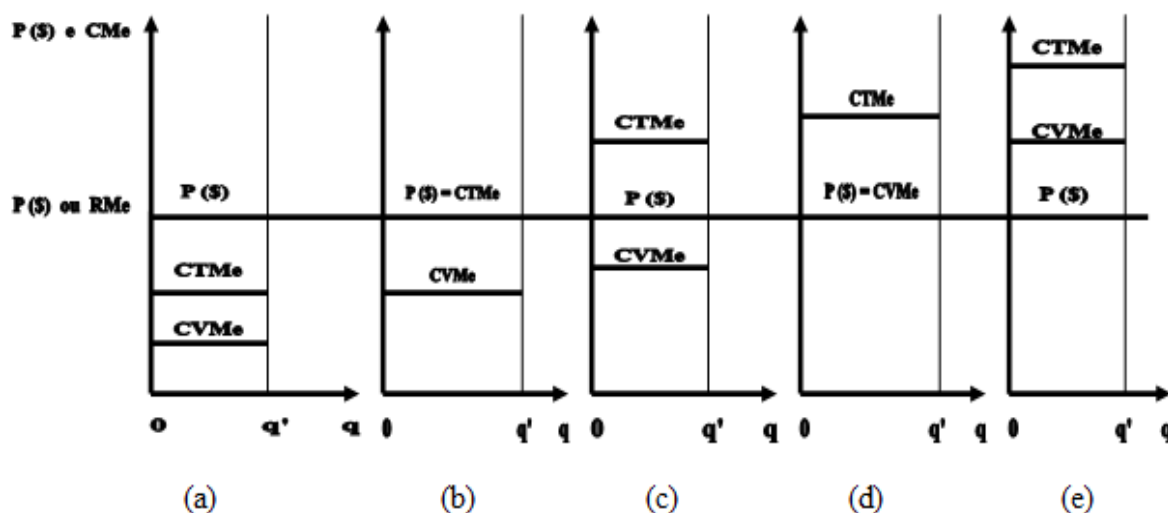


Figura 3 – Modelo simplificado de análise econômica
 Fonte: Reis (1997)

- (a) Situação de lucro supernormal ou econômico: a atividade cobre seus custos, inclusive lucros normais (custo alternativo) e proporciona um adicional ($p > CTMe$).
- (b) Situação de lucro normal: a receita se iguala ao custo, ou seja, o preço recebido pelo produto se iguala ao seu custo total médio, incluindo neste os custos alternativos ($p = CTMe$).
- (c) Situação em que o preço paga os custos variáveis e parte dos custos fixos, ou seja: $CVMe < p < CTMe$
- (d) Situação em que o preço paga apenas os custos variáveis ($CTMe > p$ e $p = CVMe$)
- (e) Situação em que o preço não paga nem os custos variáveis ($p < CVMe$)

Os custos fixos caracterizam-se como gastos necessários à produção e que não apresentam variação em função da quantidade produzida, ou seja, apresentam valores fixos. Pode-se ter como exemplo as instalações necessárias para a produção. Já os custos variáveis são aqueles gastos realizados em função da produção e que se alteram conforme a quantidade produzida. Nas palavras de Souza e Diehl (2009, p. 14) “Custos fixos são aqueles que, dentro

de uma faixa produtiva, não apresentam variação em função da quantidade produzida” e os custos variáveis “são aqueles que, dentro de uma larga faixa produtiva, tem variação diretamente proporcional à quantidade produzida”.

A rentabilidade da atividade é impactada por diversos atributos, mas é certo que os custos de produção são uma variável fundamental. Esses dados, custos fixos e variáveis, são importantes indicadores da eficiência da produção. Através deles, o produtor pode extrair informações que ajudarão no planejamento e na tomada de decisão.

Segundo Nachilik e Oliveira (2012, p. 06), ao avaliar os custos de produção, “o produtor tem condições de visualizar onde pode reduzi-lo, avaliar o que está dando resultado ou não, corrigir falhas, evitar problemas, planejar e investir cada vez mais em sua empresa.”

Deste modo, a gestão de custos é necessária para a obtenção de resultados esperados, independente da atividade produtiva. Na suinocultura, apesar da composição dos custos de produção ser bastante semelhante, eles acabam variando de um sistema produtivo para outro.

Ademais, a suinocultura bem como as demais atividades agropecuárias é considerada uma atividade de risco, situação potencializada pela característica de tomador de preço por parte do suinocultor, ou seja, ele não pode controlar o preço do seu produto e conseqüentemente a sua remuneração. O suinocultor fornece um produto básico, sem transformação e sem uma diferenciação, isso impossibilita qualquer condição de fixação de preço no mercado.

Deste modo, a fixação do preço pago ao suinocultor pelo quilograma de suíno vivo se dá “fora da porteira”, ou seja, ele é definido pelo mercado através dos agentes envolvidos à jusante. Essa condição torna o conhecimento e controle dos custos de produção algo extremamente importante.

2.3. Análise de risco e Simulação de Monte Carlo

Na literatura sobre o tema, a diferenciação entre risco e incerteza é bastante comum. A condição de risco é caracterizada pela possibilidade de mensuração das variáveis através de distribuições de probabilidades. Já quando é impossível obter a distribuição de probabilidades da variável, em função da ausência de informações necessárias/relevantes, tem-se uma situação de incerteza (JANÉ, 2003).

Nesta mesma linha, Souza e Clemente (2015, p. 143) afirmam que,

“o termo incerteza é geralmente utilizado quando a informação disponível é tão escassa que não se sabe quais os eventos possíveis ou se sabe os eventos possíveis, mas não consegue atribuir probabilidades a eles. O termo risco é utilizado quando a informação disponível é suficiente para determinar os possíveis eventos e atribuir-lhes probabilidades”.

Os mesmos autores apontam como técnicas para tratar risco e incerteza a análise de sensibilidade, a geração analítica de distribuição de probabilidades e geração numérica da distribuição de probabilidade do valor presente líquido de um projeto de investimento (SOUZA E CLEMENTE, 2015).

Considerando a especificidade do agronegócio, Moreira; Prottil e Silva (2010) afirmam que nas empresas do agronegócio, os riscos são caracterizados por vários fatores, entre eles as variabilidades e incertezas sobre preços e produção. Segundo os autores, “algumas fontes de riscos, como instabilidade climática e surgimento de pestes e pragas por exemplo, são próprias do agronegócio. Outros tipos de riscos, como risco de mercado ou riscos institucionais, apesar de também estarem presentes no contexto empresarial, no agronegócio assumem importâncias e características diferenciadas” (MOREIRA; PROTIL E SILVA, 2010, p. 4).

Ao se reconhecer o fato de que, no mundo real, as variáveis que intervêm no sistema econômico são de certa forma aleatórias, modelos classificados como deterministas, usualmente aplicados nas tomadas de decisões, passaram a receber questionamentos, dando espaço para que modelos mais realísticos, considerando risco ou incerteza, fossem desenvolvidos e aplicados (SOUZA *et al.*, 2010).

Para Jané (2003), os modelos determinísticos tendem a simplificar o objeto de estudo, pois os mesmos consideram um único valor para cada variável do modelo. Os modelos probabilísticos ou estocásticos, como é o caso da simulação, consideram uma distribuição de probabilidades para as variáveis de entrada, gerando como resultado, uma distribuição de probabilidades para as variáveis de saída.

A simulação é uma ferramenta quantitativa utilizada em problemas decisórios de várias naturezas, e é especialmente útil em situações que envolvam análise de risco. Essa ferramenta possibilita trabalhar com as mais diversas formas de distribuição de probabilidades e de dependência entre as variáveis críticas do modelo (CORRAR E THEÓPHILO, 2013; CORRAR, 1993).

Segundo Gitman (2010, p.397), “a simulação é uma abordagem comportamental estatística que aplica distribuições de probabilidades predeterminadas e valores aleatórios para estimar resultados de risco”. Ainda, segundo o autor, “o resultado de uma simulação fornece excelentes bases para a tomada de decisões, pois permite ao tomador de decisão enxergar uma série contínua de compensações entre risco e retorno, em vez de uma só estimativa pontual” (GITMAN, 2010, p. 397).

Diversos trabalhos têm utilizado a simulação de Monte Carlo ou simulação probabilística para análise risco e em diversas áreas do conhecimento como: economia; física; gestão de projetos; química; medicina; entre outras. Mais especificamente na área econômica e de gestão de projetos ela tem sido aplicada para a análise de risco sobre retorno econômico e viabilidade.

Cordeiro e Silva (2010), avaliaram o investimento na produção de palmito de pupunha. Para isso, procederam a aplicação dos métodos de avaliação de projetos e para a análise de risco utilizaram a técnica de simulação de Monte Carlo, mediante o programa @RISK. Segundo os autores, o projeto de produção de palmito de pupunha apresentou viabilidade econômica de acordo com os métodos utilizados. A análise de risco de investimento mostrou que o projeto apresenta uma probabilidade de 5% de se obter um valor negativo para o VPL. As variáveis que afetaram o VPL, na sua ordem de importância, foram: preço de venda do palmito, produtividade e taxa de juros.

Miguel (2013), realizou um estudo sobre o retorno econômico e os riscos para os produtores de Guaíra/SP adotantes do plantio do milho geneticamente modificado. O autor utilizou em seu estudo quatro variáveis críticas: (1) produtividade do milho transgênico; (2) custos de controle de lagartas; (3) preço do milho; (4) custo de sementes de milho geneticamente modificado. No estudo, os agricultores que adotaram o plantio do milho transgênico apresentaram níveis de rentabilidade positivos (85%). E a variável de maior impacto na renda foi a produtividade.

Melo *et al.* (2013), analisaram a produção integrada de frango de corte no Estado do Paraná no período de 2010 a 2013, avaliando os riscos sobre os sistemas climatizado negativo, climatizado positivo e sistema convencional. Os autores utilizaram as variáveis de risco: preço do produto, produtividade e custos de produção. Os resultados mostraram que a renda líquida da atividade no período estudado, esteve mais sensível aos custos variáveis, seguida pelo preço. Entre os sistemas avaliados, para menores níveis de risco, o aviário climatizado negativo apresenta possibilidades de prejuízo mais alto e, à medida que o risco

umenta, esse sistema oferece retornos melhores em comparação aos sistemas climatizado positivo e convencional.

Esperancini *et al* (2008) estabeleceram comparativo do retorno e risco econômico entre as culturas de soja convencional e transgênica, utilizando o método de simulação estocástica de Monte Carlo, considerando as variáveis preço, produtividade e itens específicos do custo de produção de cada sistema. Os autores concluíram se que a soja transgênica maiores valores de retorno médio e menores indicadores de risco.

Ao utilizar o método de simulação de Monte Carlo, Esperancini *et al* (2008, p.4) , afirmam que “as etapas realizadas neste método são: 1) Seleção e identificação das distribuições de probabilidades das variáveis em estudo, 2) Seleção aleatória de um valor de cada variável em estudo, associada à probabilidade de sua ocorrência, 3) Determinação do valor do indicador de desempenho do sistema utilizando o valor da variável associada à probabilidade de ocorrência, 4) Repetição das etapas 2 e 3 para determinação da distribuição de probabilidade do indicador de rentabilidade”.

3. Metodologia

Esta seção apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa, compreendendo a fonte de dados e as variáveis do estudo, a ferramenta e o método de análise aplicado.

3.1. Fonte de dados e variáveis do estudo

Para o desenvolvimento desse estudo, foram utilizados dados secundários referentes aos três estados da região Sul do Brasil, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, coletados junto a Central de Informação de Aves e Suínos – Cias, disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Trata-se de uma série histórica mensal com nível de desagregação geográfica por estado da Federação.

Considerando os três estados objeto do estudo, a EMBRAPA realiza a coleta dos dados primários a partir de uma rede de informantes oficiais, como a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) do Rio Grande do Sul. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI) e Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia (COPÉRDIA) de Santa Catarina. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e Departamento de

Economia Rural da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB/DERAL) do Paraná (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), 2017).

No estudo, a rentabilidade, variável de saída, está associada às variáveis: preço pago ao produtor por quilograma de suíno vivo, custo fixo de produção e custo variável de produção por quilograma, que são as variáveis de entrada do modelo. O Quadro 2 resume as informações referentes as variáveis do estudo.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas no estudo

Variáveis	Descrição
RL PR	Renda líquida do Paraná (R\$/Quilograma)
PV PR	Preço do suíno vivo no Paraná (R\$/Quilograma)
CF PR	Custo fixo no Paraná (R\$/Quilograma)
CV PR	Custo variável no Paraná (R\$/Quilograma)
RL SC	Renda líquida de Santa Catarina (R\$/Quilograma)
PV SC	Preço do suíno vivo em Santa Catarina (R\$/Quilograma)
CF SC	Custo fixo Santa em Catarina (R\$/Quilograma)
CV SC	Custo variável em Santa Catarina (R\$/Quilograma)
RL RS	Renda líquida do Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma)
PV RS	Preço do suíno vivo no Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma)
CF RS	Custo fixo no Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma)
CV RS	Custo variável no Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma)

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Para os preços, a determinação de sua distribuição foi dada por uma série de preços médios mensais de suíno vivo recebidos pelos produtores (R\$/Quilograma), por estado, no período de janeiro de 2012 a abril 2017 cujos valores foram deflacionados pelo IGP-DI, base abril de 2017.

Quanto aos custos de produção, foi considerado o sistema de produção por Ciclo Completo e foram desmembrados em custos fixos e custos variáveis. A determinação de sua distribuição foi dada por uma série de custos mensais (R\$/Quilograma), por estado, no período de janeiro de 2011 a abril 2017, cujos valores foram deflacionados pelo IGP-DI, base abril de 2017.

O indicador de rentabilidade, adaptado de Melo *et al.* (2013), será dado pela expressão:

$$RL = [PV - (CF+CV)]$$

Onde:

RL = f(RL) distribuição de probabilidade de renda líquida (R\$/Quilograma);

PV = f(P) distribuição de probabilidade do preço do suíno vivo (R\$/Quilograma);

CF = f(CF) distribuição de probabilidade de custo fixo (R\$/Quilograma);

CV = f(CV) distribuição de probabilidade de custo variável (R\$/Quilograma).

3.2. Ferramenta e método de análise

Para atender o objetivo do estudo, ou seja, determinar a rentabilidade (renda líquida) e risco na produção de suínos nos três estados da região Sul do Brasil, utilizou-se o método de simulação estocástica ou probabilística de Monte Carlo executado através do software @Risk.

O método de simulação estocástica ou método de Monte Carlo é reconhecido como uma técnica válida e apresenta larga aplicação em problemas semelhantes ao que se pretende estudar. Ele utiliza a geração de números aleatórios para atribuir valores às variáveis do sistema que se deseja investigar e realiza iterações (repetições) até que se tenha segurança sobre o comportamento característico da variável (CORRAR e THEÓPHILO, 2013).

Esse método apresenta uma série de vantagens como redução de tempo, de custos e possibilidade de repetição, sob diferentes condições de produção, adequadamente modeladas. Ao contrário da análise determinística, que utiliza valores únicos para a obtenção de um indicador do sistema, geralmente a média das variáveis críticas, a técnica de simulação de Monte Carlo permite incorporar as possibilidades de alterações das variáveis, segundo as probabilidades de sua ocorrência (CRUZ, 1984, *apud* MIGUEL, 2013). O método de Monte Carlo possibilita a simulação dos resultados, pois permite que as variáveis do modelo em estudo sejam trabalhadas a partir de suas distribuições de probabilidades de ocorrência.

A ferramenta quantitativa para análise de risco @Risk, confeccionado e distribuído pela empresa *Palisade Corporation*, é uma biblioteca de macros que estende as funcionalidades do *Microsoft Excel*, disponibilizando ao usuário um amplo conjunto de ferramentas destinados a construção de modelos para análise de risco (ALENCAR E SCHMITZ, 2012).

4. Resultados

Nessa seção são apresentados os resultados da pesquisa. Primeiramente, após a coleta e tabulação dos dados aplicados na pesquisa, os mesmos foram deflacionados pelo IGP-DI, base abril de 2017. Na sequência, procedeu-se o ajustamento das funções de distribuição de

probabilidade das variáveis utilizadas no estudo. Utilizou-se a distribuição de frequência com os melhores resultados estatísticos pelo critério *qui-quadrado*.

Após realizado o ajustamento das funções de distribuição de probabilidade, procedeu-se a simulação estocástica de Monte Carlo para determinar a rentabilidade (renda líquida) e risco da produção de suínos nos três estados da região Sul do Brasil.

Inicialmente foram estimados os resultados estatísticos da renda líquida da produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Tabela 1: Resultados estatísticos da renda líquida da produção de suínos no sistema por Ciclo Completo, para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul

Indicadores estatísticos	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
Mínimo	-7,30	-3,24	-8,00
Máximo	3,22	1,80	1,31
Média	0,22	-0,09	-0,26
Mediana	0,24	-0,09	-0,25
Moda	0,34	-0,18	-0,31
Desvio padrão	0,53	0,50	0,48
Variância	0,28	0,25	0,23
Iterações	100000	100000	100000
Erros	0	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A Tabela 1 apresenta os principais resultados estatísticos da renda líquida da produção de suínos. A distribuição de probabilidade da renda líquida mostra que os retornos da produção no Paraná são melhores em seus níveis máximo, médio, modal e mediano em comparação à produção nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Apenas no nível mínimo a renda líquida no Paraná tem resultado inferior ao de Santa Catarina, permanecendo à frente do Rio Grande do Sul. Percebe-se também que a renda líquida máxima no Paraná pode alcançar o valor de R\$3,22/Quilograma, ou seja, nas melhores condições de preço e custos de produção ela é 79% maior que a de Santa Catarina e 145% superior à renda líquida do estado do Rio Grande do Sul.

No cenário mais pessimista, o Rio Grande do Sul é o estado que apresenta o pior resultado de renda líquida, com valor negativo 9,6% e 147% maior que Paraná e Santa Catarina respectivamente. Porém, valores mínimos e máximos apresentam reduzida

probabilidade de ocorrência, deste modo, os valores da moda expressam melhor a renda líquida dos produtores, já que ela indica a renda líquida de maior frequência. Observando-se esse indicador estatístico, tem-se que o Paraná apresenta o melhor resultado de renda líquida, sendo o único com valor positivo para a moda. Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentaram resultado negativo com maior frequência.

Contudo, há que se atentar para a relação retorno-risco: ao se verificar os melhores resultados de renda líquida positiva do Paraná em relação ao Rio Grande do Sul e Santa Catarina, há que se considerar os indicadores de risco associados. Percebe-se, pela tabela 1, que os indicadores de desvio-padrão e variância são maiores para o Paraná, indicando maior volatilidade da receita líquida no Paraná e, portanto, maior risco. Sendo o risco a variabilidade dos retornos, medidas que como o desvio-padrão e a variância são indicadores do risco. Como afirma Gitman (2010, p. 210), “o desvio-padrão é o indicador estatístico mais comum do risco de um ativo; mede a dispersão em torno do valor esperado”.

Sendo assim, observa-se que a produção no Paraná eleva o risco de produção a partir dos maiores valores das medidas de dispersão, desvio padrão e variância, em comparação aos outros dois estados. Também se percebe que Santa Catarina apresenta risco mais elevado que o Rio Grande do Sul, considerando essas medidas de variabilidade.

Na Tabela 2 é apresentada, para cada um dos três estados analisados, a probabilidade de obtenção de níveis de renda líquida inferiores àquela correspondente a cada um dos 19 níveis probabilidade de ocorrência, de 5% a 95%, em classes de 5%, trata-se do mapeamento de risco, que é dado pelos percentis de risco.

Tabela 2: Percentil de risco da renda líquida da produção de suínos no sistema por Ciclo Completo, para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma).

Risco	Valor da renda líquida		
	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
5%	-0,65	-0,99	-1,01
10%	-0,42	-0,75	-0,82
15%	-0,28	-0,61	-0,70
20%	-0,18	-0,51	-0,62
25%	-0,09	-0,43	-0,54
30%	-0,02	-0,35	-0,48
35%	0,05	-0,28	-0,42
40%	0,12	-0,22	-0,36
45%	0,18	-0,15	-0,30
50%	0,24	-0,09	-0,25
55%	0,30	-0,03	-0,19
60%	0,35	0,04	-0,14

65%	0,41	0,10	-0,08
70%	0,48	0,17	-0,02
75%	0,55	0,25	0,05
80%	0,63	0,34	0,12
85%	0,72	0,44	0,21
90%	0,85	0,56	0,31
95%	1,04	0,73	0,46

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

O mapeamento do risco, exposto na tabela 2 configura-se como uma ferramenta interessante, ao permitir visualizar a ocorrência do evento associado ao nível de risco. Assim, pode-se verificar que os produtores de suínos no sistema de produção por ciclo Completo do Rio Grande do Sul enfrentam uma probabilidade de prejuízo (renda líquida negativa) acima de 70%. Já a produção no estado de Santa Catarina apresenta risco de prejuízo em níveis percentis de risco menor, a probabilidade de prejuízo nesse estado se dá a um risco acima de 55%. Para os produtores paranaenses, a probabilidade de renda líquida negativa ocorre a um risco abaixo de 35%.

Esta situação pode também ser visualizada nas Figuras 4, 5 e 6, que mostram a distribuição de probabilidade da renda líquida para os três estados estudados.

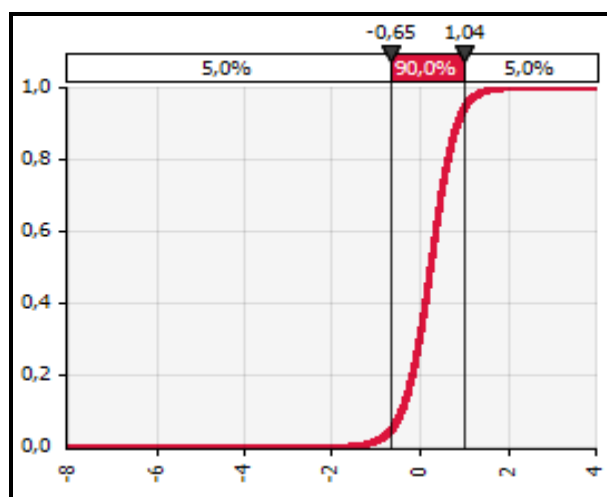


Figura 4 – Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de suínos no sistema por Ciclo Completo no Paraná (R\$/Quilograma).

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Conforme a Figura 4, a um nível de 5% de risco, o prejuízo no estado do Paraná é menor ou igual a R\$ -0,65/Quilograma e existe a probabilidade de 95% que a renda líquida seja igual ou menor a R\$ 1,04/Quilograma.

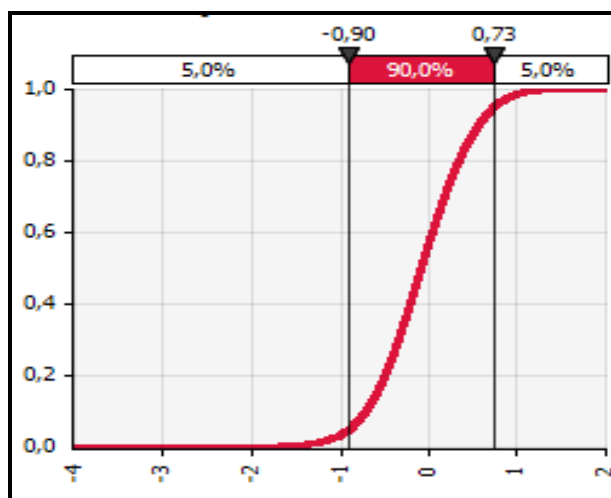


Figura 5 – Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de suínos no sistema por Ciclo Completo em Santa Catarina (R\$/Quilograma).

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Observa-se que a produção em Santa Catarina (Figura 5) apresenta um valor menor ou igual a R\$ -0,99/Quilograma a um nível de 5% de risco e 95% que seja igual ou menor que R\$ 0,73/Quilograma.

Já para o estado do Rio Grande do Sul, conforme mostra a Figura 6, a um nível de 5% de risco, tem-se um resultado ainda pior com renda líquida menor ou igual a R\$ -1,01/Quilograma. Tomando-se o risco de 95%, a renda líquida é inferior ou igual a R\$0,46/Quilograma.

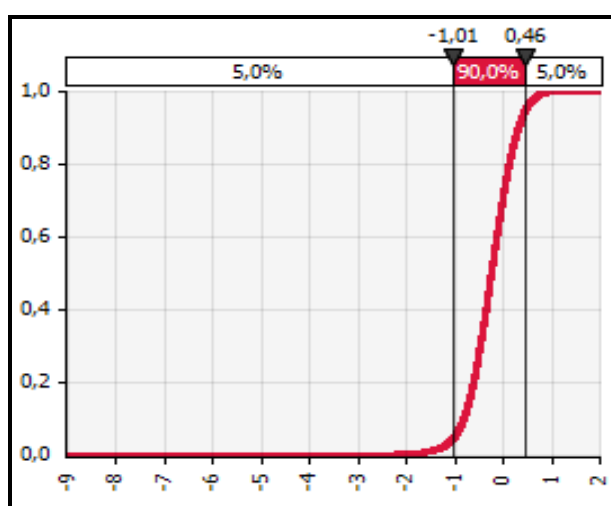


Figura 6 – Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de suínos no sistema por Ciclo Completo no Rio Grande do Sul (R\$/Quilograma).

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Na Tabela 3 é apresentado o resultado da análise de sensibilidade da renda líquida dados pelos coeficientes de regressão, que mostra a sensibilidade de cada variável em relação à renda líquida e o coeficiente de correlação que apresenta o quanto e em que sentido a variável e a renda líquida estão correlacionados.

Tabela 3: Análise de sensibilidade da renda líquida da produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul

Variável	Paraná		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
	Coeficiente de Regressão	Coeficiente de Correlação	Coeficiente de Regressão	Coeficiente de Correlação	Coeficiente de Regressão	Coeficiente de Correlação
Preço do suíno vivo (R\$/Kg)	0,864	0,862	0,822	0,836	0,743	0,812
Custo variável (R\$/Kg)	-0,504	-0,443	-0,568	-0,493	-0,664	-0,527
Custo fixo (R\$/Kg)	-0,038	-0,034	-0,023	-0,027	-0,033	-0,029

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Para os três estados analisados, a renda líquida teve grande sensibilidade ao preço, essa variável foi a que mais influenciou o indicador, apresentando alta correlação positiva. Assim, a cada variação de 10% no preço, a renda líquida aumenta 8,62% no Paraná, 8,36% em Santa Catarina e 8,12% no Rio Grande do Sul. A questão é que a determinação do valor do quilograma de suíno vivo não está sob controle do produtor, pois sua determinação se dá por variações de preços da carne e derivados ocorridos no mercado ao longo do sistema de comercialização.

Nesse aspecto, cabe considerar o fato que as características específicas do produto e do sistema de produção estudado fazem com que o produtor seja um tomador de preços. Ao produzir um produto homogêneo, num segmento em que há elevado número de produtores e estar inserido numa estrutura de mercado na qual está posicionado entre agentes com maior

poder de mercado, tanto na fase a jusante quanto na à montante à produção, as possibilidades de influenciar o preço recebido e, portanto, a receita líquida, torna-se pequena.

Neste cenário, especialmente no sistema de produção por ciclo completo, objeto desta pesquisa, no qual o produtor é responsável por todas as etapas do processo produtivo e não possui, de modo geral, relação contratual com a agroindústria, o produtor fica exposto sobremaneira às oscilações de preços, ocasionados por problemas e, portanto, riscos de mercado.

Sendo assim, o acompanhamento das informações acerca do ambiente em que se insere, bem como de alternativas que tornem a unidade produtiva mais apta a minimizar possíveis impactos ocasionados por problemas de preços de mercado são fundamentais para a sustentabilidade do empreendimento.

O custo variável apresentou-se menos relevante que o preço na determinação da renda líquida e mais relevante quando comparado ao custo fixo. É comum, na agropecuária, os custos variáveis serem mais relevantes que os custos fixos. Isso porque, como os custos variáveis são valores desembolsados dentro do ciclo produtivo, eles são mais considerados pelo produtor rural. Conforme Silva et al (2009, p. 87), “custos variáveis são os custos com os recursos que: tem duração inferior ou igual ao curto prazo sendo sua recomposição feita a cada ciclo produtivo; incorporam-se ao produto no curto prazo, não sendo aproveitados (ou claramente aproveitados) para outro ciclo; são alteráveis a curto prazo e estas alterações provocam variações na quantidade e qualidade do produto dentro do ciclo. Em geral, custos variáveis são recursos que exigem gastos monetários diretos e a curto prazo”.

Nesta mesma linha, na análise de Reis (1997) é possível destacar a importância maior dada aos custos variáveis no ciclo produtivo. Numa situação em que, no curto prazo, a receita média cobre, pelo menos os custos variáveis, há possibilidade de continuidade da atividade, uma vez que os recursos para aquela produção se mostram suficientes. Contudo, há que se ressaltar que num período de tempo maior (longo prazo), abrangendo mais ciclos produtivos, os custos fixos certamente passam a apresentar importância relativa.

Os custos de produção, variável e fixo, apresentaram correlação negativa com a renda líquida da produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo para os três estados analisados. Este resultado mostra-se condizente com a teoria econômica custos tem impacto negativo na renda líquida, ou seja, maiores custos resultam em menor renda líquida e, ao contrário, menores custos permitem maior receita líquida.

Cabe apontar, então, a importância do controle e gestão dos custos de produção. Apesar de apresentar, no caso deste estudo, menor impacto na renda líquida se comparado ao preço, é sobre os custos de produção que o produtor pode ter maior possibilidade de decisão. Desse modo, o seu conhecimento e gerenciamento pode reduzir os impactos adversos ocasionados por outras fontes de risco no processo produtivo.

5. Considerações Finais

O objetivo principal deste estudo foi analisar a rentabilidade e risco da produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo nos três estados da região Sul do Brasil. Além desse, foram definidos dois objetivos específicos: identificar as principais fontes de risco, consideradas as variáveis inseridas no estudo e verificar a sua influência na rentabilidade da atividade.

Verificou-se que a produção de suínos para abate no sistema por Ciclo Completo nos três estados da região Sul do Brasil apresentou níveis de rentabilidade baixos, com consideráveis níveis de risco de renda líquida negativa para os três estados analisados.

A produção de suíno no Ciclo Completo no estado do Paraná apresentou rentabilidade superior a produção nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e risco de prejuízo (renda líquida negativa) menor, nas condições de flutuação de custos de produção e preço do quilograma de suíno vivo.

Para os produtores dos três estados, o preço do suíno vivo foi a variável de maior impacto sobre a rentabilidade. Isso configura-se como uma situação de complexidade, já que o suinocultor não tem poder de fixar o preço do seu produto, por ser tomador de preço no mercado. No comparativo por estado, os suinocultores paranaenses estão mais sujeitos ao risco associado as flutuações no preço em comparação aos produtores de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Quanto aos custos de produção, a renda líquida apresentou maior sensibilidade aos custos variáveis em comparação aos custos fixos. Neste caso, apesar de ser menos impactante que o preço, pequenas reduções no custo variável elevam a rentabilidade dos produtores dos três estados, com ganhos maiores para os suinocultores do Rio Grande do Sul. Não se trata de uma tarefa fácil, pois aqui o suinocultor também é tomador de preço e o principal item do custo variável corresponde a alimentação dos animais.

De forma geral, com base nos resultados do estudo, pode-se concluir que a produção de suínos no sistema por Ciclo Completo na região sul do Brasil é uma atividade de risco considerável, corroborando a tendência de adoção de sistemas mais especializados, como mostram os números referentes a diminuição de produtores independentes atuando no sistema por Ciclo Completo e o aumento daqueles que optam por atuar como produtores integrados ou cooperados e majoritariamente especializados em determinada fase de produção.

Apesar de apresentar limitações, este estudo espera trazer contribuições importantes ao revelar informações que auxiliam a tomada de decisão dos suinocultores e demais agentes envolvidos nessa atividade. A mensuração e análise do risco, bem como a identificação das variáveis críticas e a magnitude do impacto dessas na rentabilidade da atividade configura-se num instrumental interessante para a análise de viabilidade da atividade e, portanto, ponto de partida para a decisão no sentido de buscar medidas que permitam a sustentabilidade da atividade.

Ademais, estudos que abordem o tema mostram-se sempre relevantes, uma vez que fornecem subsídios que sirvam de suporte para o emprego da abordagem e da técnica utilizadas em possíveis trabalhos futuros, contribuindo, assim, para ampliação da base de literatura sobre o assunto tratado. Há ainda que se destacar que o entendimento do sistema de produção tratado, bem como os resultados que possibilitam aos produtores podem servir, também, como informações a serem consideradas no âmbito de estratégias para a busca de maior eficiência e de políticas públicas para o setor.

Para pesquisas futuras, sugere-se estudos complementares que possam analisar outros modelos de produção de suínos, possibilitando a comparação entre as diferentes alternativas de configuração produtiva e também a análise de outras atividades importantes na região, como por exemplo a atividade leiteira.

6. Referências

ALENCAR, Antonio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. *Análise de risco em gerência de projetos: com exemplos do @Risk*. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

ALVES, Lucílio Rogério; FELIPE, Fábio Isaías; BARROS, Geraldo Sant`Ana de Carmargo. *Custo de Produção de Mandioca no Estado de São Paulo: Mandioca industrial (maio/04) e de mesa (junho/04)*. CEPEA. Disponível em <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/custo-de-producao-no-estado-de-sao-paulo-mandioca-industrial-maio-04-e-de-mesa-junho-04.aspx>>. Acesso em: 28 jun 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). *Produção de suínos: teoria e prática*. Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, 2014. (versão online). Disponível em: <<http://www.abcs.org.br/informativo-abcs/1823-abcs-disponibiliza-acao-gratuito-ao-livro-producao-de-suinos>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatório anual 2016*. São Paulo, SP. 2016. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2016>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

CARVALHO DE CASTRO, Aline. *Comercialização da Carne Suína em São Paulo: Análise de Transmissão de Preços*. 95 f. Dissertação (Mestrado em Economia) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6882>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). *PIB do agronegócio – dados de 1996 a 2017*. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 17 out. 2017.

CORDEIRO, Sidney Araujo; SILVA, Márcio Lopes da. Rentabilidade e risco de investimento na produção de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). *CERNE*, Lavras, v. 16, n. 1, p. 53-59, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602010000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 13 ago. 2017.

CORRAR, Luiz João. O Modelo Econômico da Empresa em Condições de Incerteza: Aplicação do Método de Simulação de Monte Carlo. *Caderno de Estudos*. São Paulo, n. 8, p. 01-11, abr. 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-92511993000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 mai. 2017.

CORRAR, Luiz João; THEÓPHILO, Carlos Renato (Coord). *Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

CRUZ, E. R. Aspectos teóricos sobre a incorporação de riscos em modelos de decisão. In: CONTINI, E. *et al. Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão*. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 1984. p.237–260.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Preços e custos de produção de suínos: série de dados*. Central de inteligência de aves e suínos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

ESPERANCINI, Maura Seiko T. *et al.* Retorno econômico no cultivo de soja convencional e transgênica na região paulista do médio Paranapanema, safra 2006/07. In: 46º Congresso da SOBER, 2008, Rio Branco - AC. *Anais...* Rio Branco: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Disponível em; <<http://www.sober.org.br/palestra/9/469.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

FERNANDES, Herlon. *Desafios da suinocultura catarinense: protecionismo, restrições e a União Européia*. 109 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/95056>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Pecuária Municipal*, 2016. SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

JANÉ, Dario de Almeida. *A simulação de Monte Carlo e a lógica fuzzy na análise econômico/financeira de investimentos sob condições de risco*. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá. Itaubá, MG, 2003. Disponível em: <<http://saturno.unifei.edu.br/bim/0037114.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

KRABBE, Everton Luis *et al.* Cadeias produtivas de suínos e aves. In: INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE. Ministério da Educação. *Tópicos atuais na produção de suínos e aves*. Pelotas: Ifsul, 2013. p. 09-32. Disponível em: <http://www.ifsul.edu.br/publicacoes-ext/item/download/271_1f982d0dba9cd6426eb5e512d51f9eef>. Acesso em: 27 out. 2017

LOCH, Amanda Caroline. *Custos da produção agrícola: o caso de uma propriedade rural no município de Marmeleiro - PR*. Francisco Beltrão, 2015. 67 p. TCC (Graduação em Administração) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2015.

McGUIGAN, James R. *et al.* *Economia de empresas: aplicações, estratégia e táticas*. São Paulo: Pioneira, 2006

MELO, Cármem Ozana de *et al.* Rentabilidade e risco da produção de frango de corte no Estado do Paraná, no período de 2010 a 2013. In: CONGRESSO DA SOBER, 51, 2013, Belém. *Anais...* Belém: Sober, 2013. p. 01 - 10. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.3>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

MIGUEL, Fernando Bergantini. *Rentabilidade e risco da produção de milho safrinha geneticamente modificado na região de Guaíra-SP*. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Botucatu, SP, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101955>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

MOREIRA, Vilmar Rodrigues.; PROTIL, Roberto Max.; SILVA, Christian Luiz da . Gestão dos riscos de mercado do agronegócio no contexto das cooperativas agroindustriais. In: 48º Congresso da SOBER, 2010, Campo Grande - MS. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/919.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

NACHILIK, Kátia; OLIVEIRA, Marli Dias Mascarenhas. Custo de produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. *Análises e Indicadores do Agronegócio*. v.

07, n. 05, mai. 2012. Mensal. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/artigosai2.php?codTipo=2>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

PALISADE CORPORATION. @Risk 5. New York, 2008.

REIS, Ricardo Pereira. *Introdução à teoria econômica*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 108p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE) E ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). *Mapeamento da suinocultura brasileira: Mapping of Brazilian Pork Chain*. Brasília, DF, 2016. 184 p. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Entenda a cadeia produtiva da suinocultura*. Artigos. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-cadeia-produtiva-da-suinocultura,94f89e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 22 out. 2017.

SILVA, Gerson H. *et al.* Custo de produção e rentabilidade da mamona na região oeste paranaense. *Informações Econômicas*, São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, v.39, n.1, p. 085-092, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/IE/2009/tec8-0109.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

SOUZA, Nidiane Costa de. *et al.* Avaliação da rentabilidade em condições de risco do café ecológico da área de proteção ambiental da serra de Baturité-CE. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 115-131, jan-mar, 2010. Trimestral. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/294/248>>. Acesso em: 09 mai. 2017.

SOUZA, Marcos Antônio de; DIEHL, Carlos Alberto. *Gestão de custos: uma abordagem integrada entre Contabilidade, Engenharia e Administração*. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. *Decisões financeiras e análise de investimentos*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

TOIGO, Leandro Augusto. *et al.* Análise comparativa dos custos de produção de suínos sob a ótica da teoria contratual. *ABCustos Associação Brasileira de Custos*. v. 10, n. 2, p. 44-65, mai-ago, 2015. Quadrimestral. Disponível em: <<https://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/view/311/155>>. Acesso em: 20 set. 2017.