

SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS NA AVICULTURA DE CORTE DO SUDOESTE DO PARANÁ

Clair José de Oliveira¹
Jaime Antonio Stoffel²

Área de conhecimento: Economia agrícola e dos recursos naturais
Eixo temático: Ciências Econômicas

RESUMO

Este artigo tem por objetivo fazer uma análise da viabilidade econômica em relação à substituição de equipamentos em um aviário integrado na criação de frango de corte no Sudoeste do Paraná. Para tanto nesta pesquisa optou-se em realizar um estudo de caso para coletar os dados necessários para o desenvolvimento desse estudo. Esta propriedade analisada apresenta características as quais se assemelham com a maioria das propriedades da região. Os dados foram submetidos a uma análise para medir a viabilidade de substituição de equipamentos. Para isso, utilizou-se o método determinístico do Custo Uniforme Líquido (CUL), correlacionado a uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Com a análise de resultados ficou evidente, para o caso, que a decisão na qual este produtor procedeu, ao realizar a substituição dos equipamentos antigos (defensor) por equipamentos com maior tecnologia (desafiante) foi uma decisão assertiva.

Palavras-chave: Avicultura. Inovação tecnológica. Integração. Substituição de equipamentos.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é proceder uma análise de viabilidade econômica em relação a substituição de equipamentos em uma granja integrada na criação de frango de corte na região Sudoeste do Paraná.

A avicultura de corte no estado do Paraná tem o maior volume de aves abatidas do Brasil, chegando ao final de 2010 com 27,77% do volume produzido, ficando a frente do estado de Santa Catarina (18,59%) e Rio Grande do Sul (16,23%). Já quando analisado as exportações este tem o segundo maior volume exportado com 1.000.531 toneladas, ficando atrás apenas do estado de Santa Catarina com 1.020.346 de toneladas (UBABEF, 2012).

¹Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Francisco Beltrão, PR. E-mail: klairoliveira@hotmail.com

² Mestre e Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Unioeste/Campus Toledo. Professor Assistente no Curso de Ciências Econômicas, Unioeste/Campus de Francisco Beltrão, PR. E-mail: jaimestoffel@hotmail.com



O consumo de carne de frango vem apresentando ao longo do tempo uma maior participação na alimentação do consumidor brasileiro, dado esta evolução pela garantia de qualidade na produção e por ser uma proteína com custo baixo. O consumo *percapita* no ano de 2000 era de 29,91 quilos por habitante, a partir de então houve um crescimento considerável chegando a 44,09 quilos por habitante ano em 2010 (UBABEF, 2012).

A avicultura de corte brasileira obteve um desenvolvimento relativamente rápido, apresentando características individuais próprias quando comparadas a outras atividades do setor agropecuário. Esta atividade devido ao seu alto controle sanitário e controle de ambiência dentro do galpão, proporcionado pelo manejo adequado e qualidade estrutural, pode se desenvolver em condições adversas, não tendo influência do meio externo, como, por exemplo, o solo e o clima da região onde a mesma está situada.

A inovação tecnológica na avicultura de corte brasileira tem se tornado uma questão de necessidade, pois cada vez mais o mundo precisa de alimentos em quantidade e qualidade sem agredir o meio ambiente.

As principais vantagens que podem ser destacadas com a adoção desta tecnologia para criação de aves de corte é um alojamento de pintos com uma maior densidade, ou seja, uma maior quantidade de aves por m², proporcionando assim um aumento do volume de carne produzida em uma mesma área específica. Também pode se destacar uma diminuição na idade de abate destas aves, proporcionando ciclos de produção mais rápidos. Com a diminuição da idade de abate, e mantendo o mesmo peso médio das aves para o abate vai se obter um melhor índice de conversão alimentar e assim diminuindo o custo e produção, que tem como principal componente o custo da ração produzida.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor de frango no mundo ficando atrás somente dos Estados Unidos e da China. Em 2010 a produção de frango do Brasil chegou a 12,230 milhões de toneladas, isso demonstra um acréscimo de 11,38% quando comparado com o ano de 2009, (10,980 milhões de toneladas). Da produção de frango no país, 69% foi destinada ao mercado interno, e 31% para o



mercado externo. O principal destino da carne de frango brasileira é o Oriente Médio, com 1,365 milhão de toneladas de carne importada em 2010.

A avicultura de corte se encontra espalhada por todos os cantos do país, auxiliando na economia de muitos Estados brasileiros, e devido aos altos custos de produção a avicultura de corte tem uma tendência de expansão para a região Centro-Oeste pelo motivo desta região ser produtora de grãos e, além disso, apresenta um menor desafio sanitário devido à menor densidade de aves alojadas (UBABEF, 2012).

Atualmente no Brasil a avicultura de corte é uma das atividades mais desenvolvidas no setor agropecuário, exige uma certa especialização da mão de obra, investimentos, capital de giro, inovação tecnológica e gerenciamento da produção. Desta forma, o produtor precisa ter um mercado assegurado para a colocação dos seus produtos, haja vista que é pequeno o valor por ave produzida. Desta forma os índices técnicos devem ser observados com muito cuidado, pois os lucros e prejuízos andam muito próximos um do outro neste tipo de atividade (ARAÚJO, 2010).

Os índices zootécnicos que tem uma maior relevância nesta atividade são:

- Conversão alimentar: quantidade de ração necessária para a produção de carne entregue.
- Densidade: quantidade de aves por metro quadrado, quanto maior mais volume de carne será produzido naquele mesmo espaço, mas isso depende das condições estruturais de cada galpão.
- Mortalidade: índice de muita relevância para avicultura de corte, quanto menor melhor, pois um pintinho quando nasce já traz consigo todo o custo dos processos anteriores.
- Idade de abate: quanto menor for a idade da ave melhor é o índice de conversão alimentar e desta forma menor é o custo de produção e maior será o volume produzido em espaço de tempo.

O sistema dominante na avicultura brasileira tem sido por meio de contrato de parcerias entre empresas integradoras e os produtores rurais, onde o seu surgimento ocorreu por meados dos anos 60 no Oeste do Estado de Santa Catarina mais precisamente na região do município de Concórdia.



Neste sistema de criação conhecido como parceria, as empresas integradoras são responsáveis pelo fornecimento de insumos e assistência técnica especializada para auxílio ao produtor durante o período de criação das aves e, desta forma, a empresa passa a ter exclusividade na aquisição dos frangos para o abate. Os produtores integrados são os responsáveis pelas instalações, equipamentos das granjas, insumos e o manejo em geral, comprometendo-se a entregar os frangos conforme necessidade de produção para a empresa integradora (MATOS *et al.* 2010, *apud* Nogueira, 2003)

Matos *et al.*, (2010, p. 66) *apud* Ferreira (1998), afirma que “nesse sistema de integração, as decisões são centralizadas na indústria, o que torna o produtor apenas um executor de tarefas definidas através dos contratos”.

Existem alguns tipos de contratos de parceria na criação de frangos que definem que o valor da remuneração do produtor parceiro, esteja atrelado a determinadas variáveis de produção, como por exemplo, o desempenho zootécnico alcançado na criação de um lote de frango (MATOS *et al.* 2010, *apud* Rodrigues, 1997).

O sistema integrado sob contratos tem como base à grande modernização. A avicultura brasileira tem suas bases no sistema de produção integrada, no qual os produtores ficam submetidos às cláusulas contratuais firmados com a indústria (RICHETTI E SANTOS, 2000).

De acordo com Richetti e Santos (2000 p. 42) *apud* Lopes (1992), os contratos de integração garantem certa estabilidade de renda aos produtores integrados, remunerando todos os fatores de produção e, ainda, propicia renda residual. No entanto, a relação integrador/integrado estabelecida por meio de contrato, dentre as incumbências da empresa integradora, deixa explícita a subordinação do integrado a todo o seu complexo de processamento, ao qual compete fornecer os insumos necessários.

O sistema de produção via contratos de parceria em um plano geral coloca a empresa e o produtor em condições semelhantes. Por parte do produtor integrado este entra como fiel depositário dos produtos da empresa como, por exemplo, ração e pintos além deste ser o responsável pela infraestrutura dos galpões, suas manutenções e dispensar todo o cuidado necessário para a criação do lote. Já por parte da empresa esta se compromete em fornecer pintos de um dia, rações necessárias para a produção, assistência técnica e remuneração ao integrado (MIZUSAKI, 2009).



1.1 Inovação tecnológica na avicultura brasileira

O processo de inovação tecnológica na avicultura brasileira pode ser dividido em quatro fases. No início da avicultura industrial em meados dos anos 1960, o manejo das aves era feito de forma manual. O abastecimento da ração e da água era feito manualmente pelos integrados em equipamentos rústicos. O aquecimento era somente a lenha (DALLA COSTA, 2008).

A segunda fase começou no final dos anos 70. Esta fase ficou caracterizada por algumas tentativas de modernização de alguns equipamentos. O sistema de arreamento, por exemplo, teve uma evolução, pois foi instalada uma correia no chão dos aviários, para distribuir a ração automaticamente por todo o galpão. Com isso ocorreu uma diminuição da mão de obra para distribuir a ração e desta forma permitindo que o produtor pudesse usar este tempo em outras atividades. Mas este sistema teve diversos inconvenientes, entre eles, a homogeneidade da distribuição dos nutrientes da ração, no início das linhas as aves já comiam todos os nutrientes da ração sobrando para o final praticamente só a quirera além do estresse causado às aves devido ao barulho do motor (DALLA COSTA, 2008).

Em uma terceira etapa desenvolveu-se comedouros na forma tubular, estes voltam a ser abastecidos de forma manual, mas com uma maior eficiência quanto à distribuição homogênea das rações. Associado a esta mudança no sistema de arreamento surge também um bebedouro tubular mais adequado do que o anterior. O tempo gasto para colocar ração, limpar os bebedouros, juntar os frangos mortos e mexer a cama do aviário era estimado em mais ou menos umas cinco horas por dia (DALLA COSTA, 2008).

Já no início dos anos 90 chega à quarta etapa, permanecendo os comedouros tubulares, mas com um sistema de alimentação automática da ração sendo feita diretamente dentro de cada comedouro. Este sistema era feito de uma forma que a partir de um determinado tempo de consumo a falta de peso no comedouro acionava o automático mantendo assim os comedouros sempre cheios. Quanto aos bebedouros tubulares estes também foram substituídos por um sistema automático, bebedouro tipo Nippel. Neste sistema a água é servida para as aves através de canos que passam por todo o interior do aviário, com bicos na parte inferior desses



canos, desta forma dispensando a mão de obra antes usada para o abastecimento e limpeza dos bebedouros, um sistema que não suja e diminui a umidade na cama (DALLA COSTA, 2008).

Ainda nos anos 90, surgem outras novidades entre estas destacam-se os nebulizadores, associados a exaustores instalados no final dos aviários que agem no controle da temperatura adequada para a ave. No sul do país uma região fria há uma combinação de aquecimento a lenha. Em aviários completamente automáticos todos os sistemas são controlados por painel controlador, diminuindo ainda mais o tempo gasto para a criação das aves.

Nos últimos anos, a avicultura de corte vem obtendo um crescimento considerável, resultante de esforços e investimentos, por parte das empresas dos segmentos de genética, nutrição, medicamentos, em pesquisas e desenvolvimento de novos produtos, cada vez mais eficientes. Hoje a avicultura de corte conta com um plantel de excelente qualidade genética, possui uma assistência técnica intensiva para auxílio aos produtores, instalações com condições adequadas, bom manejo e um controle sanitário bastante rigoroso (KAWABATA, 2008).

Os avanços da tecnologia na avicultura de corte vêm acontecendo desde o processo de fabricação de novos equipamentos como, por exemplo, bebedouros e comedouros até o desenvolvimento de novos conceitos práticos de manejos alternativos. A idéia é explorar ao máximo o potencial genético das aves com o menor custo possível, seja este pela diminuição dos desperdícios, aumento da produtividade no processo produtivo ou até mesmo pela redução de mão-de-obra.

1.3 Substituição de equipamentos

A substituição de equipamentos tem uma participação desde a seleção de ativos similares, porém novos, para substituir os equipamentos em uso, até a avaliação de ativos que atuam de modos extremamente diferentes no desempenho da mesma função.

De acordo com Casarotto (2006, p. 166) as decisões de substituição são de uma importância crítica para a empresa, pois são em geral irreversíveis, isto é, não tem liquidez e comprometem grandes quantias de dinheiro. Uma decisão apressada de “livrar-se de uma sucata” ou capricho do possuir sempre o “último modelo” podem causar problemas sérios de capital de giro.



As razões da substituição de ativos podem ser pela deteriorização que se manifesta através de seus custos operacionais, pelo avanço tecnológico que pode causar a obsolescência dos equipamentos e também podem existir situações em que com a própria mudança corrente, um equipamento diminui a sua capacidade de operar com a mesma eficiência, isto é, o equipamento torna-se inadequado (CASAROTTO, 2006).

De acordo com Batalha (2001, p. 267) a obsolescência tecnológica tem sido ao longo dos últimos anos, o principal motivo de depreciação de máquinas e equipamentos das empresas. O principal motivo para a desatualização desses ativos, que do ponto de vista físico ainda podem encontrar-se em ótimas condições, é o extraordinário desenvolvimento da microeletrônica que tem revolucionado a concepção dos bens de produção, tornando-os muito mais eficientes e mais úteis.

Com o uso de um equipamento por certo período de tempo surge um desgaste natural de um ativo produtivo, e a adequação ou substituição deste equipamento torna-se necessário, pois cada vez mais o consumidor final busca qualidade do produto e esta qualidade muitas vezes está atrelada a condição de uso deste equipamento usado na produção e busca pelo preço baixo.

Nogueira (2001 p. 472) destaca alguns dos fatos mais comuns que podem conduzir a essa análise de substituição:

- Desgaste físico do equipamento fazendo com que os custos de operação e manutenção sejam excessivamente altos;
- Surgimento de equipamentos tecnologicamente mais avançados que aumentam a produtividade do sistema de produção;
- Capacidade de produção insuficiente para atender a demanda atual;
- Falta de capacidade técnica para atingir o rigor dimensional exigido pelos clientes.

Para Hirschfeld (2010 p. 443), as principais razões de uma substituição são:

- Custo exagerado da operação e da manutenção devido ao desgaste físico;
- Inadequação para atender a demanda atual;
- Obsolescência em comparação aos equipamentos tecnologicamente melhores e que produzem produtos de melhor qualidade;
- Possibilidade de locação de equipamentos similares com vantagens relacionadas com o imposto de renda.

Os custos passados como operação e manutenção, ou seja, todos os custos do instante da substituição para trás, não poderão ser considerados nos estudos de substituição de equipamentos, esta análise só deverá ser considerada a partir do instante da substituição para frente (HIRSCHFELD, 2010).



As alterações nos processos, em um contexto generalizado, correspondem na aquisição de novos equipamentos mais atualizados, tendo estes uma maior capacidade de aumentar a produtividade e reduzir os custos por meio da redução de perdas no processo e maior eficiência produtiva (KAWABATA, 2008).

Com o passar dos anos, e com o aumento da competição ligada à globalização dos mercados e os avanços tecnológicos nas manufaturas e nos serviços em gerais, tem feito com que os executivos tomem a devida consciência quanto às necessidades de atualização dos equipamentos. A justificativa econômica desta necessidade, entretanto, baseada nos modelos tradicionais de substituição de equipamentos, nem sempre tem sido encontrada, embora se acredite que esta decisão é acertada. Intuitivamente parece claro que é necessário atualizar os equipamentos para permanecer competitivo no mercado (CASAROTTO, 2006).

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem por objetivo fazer uma análise da viabilidade econômica em relação à substituição de equipamentos em um aviário integrado na criação de frango de corte no sudoeste do Paraná. Para isso fez-se um estudo de caso em uma propriedade agrícola, a qual é representativa para os padrões seguidos na maioria das propriedades integradas no sistema de produção de frango de corte da região. Procedeu-se neste trabalho com uma pesquisa que tem como característica a utilização de dados quantitativos, para uma posterior análise e descrição dos mesmos.

Uma pesquisa de natureza quantitativa tem a vocação de garantir a precisão de seus resultados, possibilitando certa margem de segurança quanto as inferências (RICHARDSON, 1989).

Uma pesquisa descritiva procura descrever a realidade do jeito que ela é sem a necessidade de alterá-la. Podendo apresentar um caráter avaliativo quanto a preocupação em verificar se existem, ou não, similaridade nas dimensões apontadas pelo pesquisador (RICHARDSON, 1989).

Já o estudo de caso em uma pesquisa, se adapta em várias formas, como pesquisa de fenômeno individual, organizacional, políticos, economia ou fenômenos econômicos que acontecem numa determinada área ou região (YIN, 2005).



Gil (1991) caracteriza o estudo de caso como um processo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de forma que permita o amplo e detalhado conhecimento. Para Gil (1991 p. 60), “o pesquisador volta-se para a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo”.

2.1 Substituição de equipamentos

Os diversos tipos de substituição de equipamentos podem ser entendidos como:

1. Baixa sem reposição;
2. Substituição idêntica;
3. Substituição não idêntica;
4. Substituição com progresso tecnológico;
5. Substituição estratégica.

Para o caso específico desta pesquisa considera-se a substituição com progresso tecnológico (CASAROTTO, 2006).

Utiliza-se neste trabalho a avaliação de substituição envolvendo *sunk costs*, este modelo considera que as alternativas disponíveis em estudo de avaliação de substituição devem ser tratadas de maneira idêntica, ou seja, somente o futuro dos ativos deve ser considerado e os *sunk costs* devem ser descartados (NOGUEIRA, 2001).

2.2 Método determinístico para análises dos dados

Para determinar a viabilidade econômica da substituição de equipamentos em análise neste trabalho, foi utilizado o método do Custo Uniforme Líquido (CUL), pelo fato deste ser operacionalizado utilizando-se apenas informações referentes aos custos dos bens, não necessitando obter informações sobre as receitas, e também por ele ser indicado para determinar a vida útil econômica de bens que possam ser substituídos por outros iguais ou diferentes.

Para que se possa comparar as diversas alternativas, compara-se os diversos Custos Uniformes Equivalentes, cujos valores são calculados da mesma forma que os Valores Uniformes Equivalentes. Esses dados são representados por meio de fluxo de caixa.



De acordo com Martinovich (1996) *apud* Nogueira (2001 p. 229), “fluxo de caixa é um instrumento gerencial fundamental na tomada de decisões empresariais. Seus objetivos são a coleta e a organização dos dados e a geração de subsídios, para a análise de desempenho financeiro e para realização de previsões orçamentárias. Sua apresentação pode ser feita por meio de um quadro ou de um diagrama”.

Considera-se, entretanto, nestes casos, para facilitação da análise, que os custos anuais, embora sendo dispêndios, são considerados positivos e os valores residuais, embora sendo receitas, considerados negativos. Esta nova convenção traz a vantagem de fornecer os resultados em valores positivos, uma vez que os valores residuais são geralmente menores que os custos. Desta forma, tal convenção traz comodidade por permitir escolher a melhor alternativa, a que tiver o menor custo, o que é mais lógico (HIRSCHFELD, 2010).

Destaca-se a seguir com base no modelo de Hirschfeld (2010, p. 170) o método para calcular o Custo Uniforme Líquido.

$$CUL = [U_P - U_F] + \sum U_i$$

$$U_P = P (U/P, i, n) = P \times \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$U_F = F (U/F, i, n) = F \times \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

Portanto:

$$U_F = F [(U/P, i, n) - 1]$$

Substituindo em CUL:

$$\begin{aligned} CUL &= [U_P - U_F] + \sum U_i = [P(U/P, i, n) - F (U/F, i, n)] + \sum U_i = \\ &= \{P (U/P, i, n) - F [(U/P, i, n) - i]\} + \sum U_i = \\ &= P (U/P, i, n) - F (U/P, i, n) Fi + \sum U_i = \\ &= (P - F) (U/P, i, n) Fi + \sum U_i \end{aligned}$$

Portanto:

$$CUL = (P - F) (U/P, i, n) + Fi + \sum U_i \text{ onde:}$$

P = Custo do equipamento

U_P = Valores Uniformes Equivalentes provindos do custo do equipamento P considerado aplicado à taxa de i %.



U_F = Valores Uniformes Equivalentes provindos da receita do valor residual F considerado aplicado à taxa de i %.

U_i = Somatório de outros m eventuais Custos Uniformes Equivalentes provindos de mão-de-obra, despesas de energia, manutenção de equipamentos etc.

F = Valor residual futuro do equipamento.

Dessa forma, indica-se o Custo Uniforme Líquido equivalente CUL que corresponde ao Valor Uniforme Líquido VUL com sinal trocado.

Com relação à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), esta é a taxa mínima de juros que uma proposta de investimento deve oferecer para que um determinado projeto de investimento possa se tornar atrativo, em detrimento de não realizar outros projetos (MARQUEZAN, 2006).

A determinação da TMA faz parte da administração, não é uma tarefa muito fácil de ser realizada, uma vez que não existe somente uma forma de definir qual é a taxa mínima aceitável para determinado investimento. De uma forma generalizada usa-se como base para uma análise de investimento o custo do capital (NOGUEIRA, 2001).

Para esta análise de substituição de equipamentos, optou-se pela taxa Selic como referencia, onde esta apresenta, atualmente, uma taxa em torno de 8% ao ano, sendo esta a maior taxa de remuneração do mercado. Definiu-se, arbitrariamente, para este estudo uma TMA de 10 % ao ano, proporcionando, dessa forma, uma certa margem de segurança para o produtor.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para fazer a análise de avaliação da substituição de equipamentos buscou-se junto às empresas especializadas no ramo de equipamentos avícolas, os dados sobre os investimentos necessários para a adequação e automação de um aviário de 1200m², bem como seus custos de manutenção. Já, os custos de operação e manutenção dos equipamentos a serem substituídos foram levantados de acordo com o estudo de caso na propriedade do avicultor em questão.

Para atingir os objetivos propostos utilizou-se o método do Custo Uniforme Líquido (CUL), uma vez que para este estudo levou-se em consideração somente os custos de operação e manutenção dos equipamentos sujeitos a substituição



denominados (defensor), bem como os custos de manutenção dos equipamentos analisados para substituir os atuais denominados (desafiante).

Dessa forma, apresenta-se na sequência, os custos de operação e manutenção dos equipamentos velhos (defensor) e dos equipamentos novos (desafiantes) em tabelas separadas com seus respectivos números.

Tabela 1 - Custos de manutenção e operação dos equipamentos velhos (Defensor).

Itens	Quant.	Valor Un.	Valor Total	Vlr/lote	Vlr/ano
Mão de obra	1	R\$ (670,00)	R\$ (670,00)	R\$ (893,33)	R\$ (8.040,00)
Lenha (m ³)	24	R\$ (40,00)	R\$ (960,00)	R\$ (960,00)	R\$ (8.640,00)
Luz (Kwat)	2419	R\$ (0,186)	R\$ (449,93)	R\$ (599,91)	R\$ (5.399,21)
Manutenção				R\$ (437,17)	R\$ (3.934,52)
Total Geral			R\$ (2.079,93)	R\$ (2.890,41)	R\$ (26.013,73)

Fonte: dados da pesquisa, 2012.

Como pode ser observado, os custos de operação e manutenção dos equipamentos em aviário convencional para a criação de frango de corte chegam a R\$ 2.890,41 por lote produzido. Neste sistema de produção são produzidos nove lotes por ano, dessa forma, o custo anual de operação e manutenção destes equipamentos é de R\$ 26.013,73.

O baixo nível de automação nesse sistema de criação, faz com que uma pessoa sozinha não consiga realizar todas as tarefas com a mesma precisão, por isso existe uma demanda de mais uma pessoa para dividir estas tarefas. Um dos motivos é o alto consumo de lenha que é gasto neste tipo de aviário. Em média se gasta 24m³ por lote, isso gera um acúmulo por ano de 216m³ de lenha gastos.

Já em relação aos gastos com energia elétrica em aviário convencional, normalmente esse supera o consumo de um aviário automatizado, apesar de possuir um menor número de motores. Isto ocorre pela pouca qualidade da montagem dos equipamentos e dimensionamentos fora dos padrões especificados da fiação elétrica, além do uso de lâmpadas incandescentes, as quais geram um maior custo de manutenção, devido a sua substituição constante, pelo fato de sua vida útil neste tipo de ambiente ser apenas, aproximadamente 30 dias.

Quanto aos custos voltados para a manutenção dos equipamentos velhos, esses são dados pela reforma dos motores dos ventiladores e pela reforma constante das campânulas de aquecimento.



Tabela 2 – Custos de manutenção e de operação dos equipamentos novos (Desafiante).

Itens	Quant.	Valor Un.	Valor Total	Vlr/lote	Vlr/ano
Mão de obra	0	R\$ 670,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Lenha (m ³)	12	R\$ (40,00)	R\$ (480,00)	R\$ (480,00)	R\$ (4.320,00)
Luz (Kwat)	1344	R\$ (0,186)	R\$ (249,98)	R\$ (333,31)	R\$ (2.999,81)
Manutenção	0	0	R\$ -	R\$ (174,16)	R\$ (1.567,40)
Total Geral			R\$ (729,98)	R\$ (987,47)	R\$ (8.887,21)

Fonte: dados da pesquisa, 2012.

Os custos de operação e manutenção dos equipamentos nesse modelo de aviário totalmente automatizado para a criação de frango de corte chegam a R\$ 987,47 por lote produzido. Neste sistema de produção também são produzidos nove lotes por ano, gerando, dessa forma, um custo anual de operação e manutenção de R\$ 8.887,21.

Este modelo de aviário com alto nível de tecnologia permite que somente uma pessoa adulta consiga realizar todas as tarefas e com a mesma qualidade. Outro fator importante a se destacar neste estudo é a economia de lenha gerada neste sistema, pois percebe-se, de acordo com os dados apresentados que consome-se cerca de 12m³ por lote, totalizando 108m³ ao ano, o que equivale a metade do consumo no modelo de produção de aviário convencional. Isso se dá pelo melhor aproveitamento dos equipamentos tanto à nível de vedação e ventilação quanto ao aquecimento.

Outro fator importante evidenciado neste estudo é quanto à economia de energia elétrica nesse aviário com equipamentos novos. Isso se deve pela qualidade e montagem da parte elétrica, além do uso de lâmpadas fluorescentes, as quais geram uma maior economia de energia e maior durabilidade, com vida útil, aproximada, de um ano.

Nesse sentido, com base nos dados levantados, apresenta-se a seguir os fluxos de caixa dos dois modelos de equipamentos, convencional (defensor) e automatizado (desafiante).

No primeiro caso, observa-se que no ano zero, este representa o valor de mercado dos equipamentos convencionais, o primeiro, segundo, terceiro e o quarto anos representam os custos de operação e manutenção destes equipamentos, já no quinto ano, além dos custos este apresenta o valor residual destes equipamentos convencionais ao final de sua vida útil. Já no segundo caso, o ano zero representa o



valor do investimento inicial dos equipamentos novos, do ano 01 a ano 09 seus respectivos custos de operação e manutenção, e, no ano 10, além desses custos o valor residual dos equipamentos no final de sua vida útil.

Tabela 3 - Fluxo de Caixa dos equipamentos velhos (defensor).

Final do ano	Fluxo de caixa
0	R\$ (26.230,30)
1	R\$ (26.013,73)
2	R\$ (26.013,73)
3	R\$ (26.013,73)
4	R\$ (26.013,73)
5	R\$ (26.013,73) R\$ 18.026,71

Fonte: elaborada pelo autor, 2012

Custo Uniforme Líquido dos equipamentos velhos (defensor):

$$CUL = (P - F) (U/P, i, n) + Fi + \sum Ui$$

$$CUL = [(26.230,30 - 18.026,71) (0, 264) + 18.026,71 \times 0,10] + 26.013,73$$

$$CUL = [8.203,59 (0, 264) + 1.802,67] + 26.013,73$$

$$CUL = 2.165,74 + 1.802,67 + 26.013,73$$

$$CUL = 29.982,14$$

Tabela 4 - Fluxo de Caixa dos equipamentos novos (desafiantes)

Final do ano	Fluxo de caixa
0	R\$ 141.139,58
1	R\$ (8.887,21)
2	R\$ (8.887,21)
3	R\$ (8.887,21)
4	R\$ (8.887,21)
5	R\$ (8.887,21)
6	R\$ (8.887,21)
7	R\$ (8.887,21)
8	R\$ (8.887,21)
9	R\$ (8.887,21)
10	R\$ (8.887,21) R\$ 36.250,00

Fonte: elaborada pelo autor, 2012



Custo Uniforme Líquido dos equipamentos novos (desafiante):

$$CUL = (P - F) (U/P, i, n) + Fi + \sum Ui$$

$$CUL = [(141.139,58 - 36.250,00) (0, 162) + 36.250,00 \times 0,10] + 8.887,21$$

$$CUL = [104.889,58 (0, 162) + 3.625,00] + 8.887,21$$

$$CUL = 16.992,11 + 3.625,00 + 8.887,21$$

$$CUL = 29.504,32$$

Com base nos resultados apresentados acima, observa-se que a melhor alternativa é a da substituição dos equipamentos. Isto se deve ao menor Custo Uniforme Líquido (CUL) apresentado no caso da substituição dos equipamentos usados (defensor) por equipamentos novos (desafiante) neste sistema, ou seja, $CUL = 29.982,14$ e $CUL = 29.504,32$, respectivamente.

Portanto, a decisão deste produtor em substituir os equipamentos convencionais por equipamentos automatizados mostra-se a melhor alternativa do ponto de vista econômico.

De acordo com (NOGUEIRA, 2001), (HIRSCHFELD, 2010) e (OLIVEIRA, 1982), por se tratar de uma análise que leva em consideração somente os dispêndios, aquela alternativa que for submetida ao cálculo do Custo Uniforme Líquido e que apresentar o menor valor deve ser sempre a preferida.

Ressalta-se, nesse caso, que apesar do alto investimento inicial para realizar a substituição dos equipamentos, este acaba por ser minimizado pelo seu menor custo de operação e manutenção. Este estudo mostra que o custo dos equipamentos convencionais é de R\$ 26.013,73 ao ano. Já os custos dos equipamentos automatizados são de R\$ 8.887,21 ao ano. Portanto, a economia dos custos dos equipamentos automatizados em relação aos convencionais é de R\$ 17.126,52.

Nesse sentido, analisando-se essa diferença apresentada nos custos de manutenção dos equipamentos, por meio de uma análise econômico-financeira, e utilizando a mesma taxa de desconto (10% a.a.), percebe-se que além da substituição já ter apresentado índice favorável, este produtor estudado, ainda poderá recuperar parcela significativa do seu investimento nos equipamentos novos, apenas com o retorno da economia que fará na manutenção destes.



A seguir, apresenta-se o resultado para o caso em que este produtor pode aplicar este montante da diferença entre os custos, e os seus respectivos rendimentos.

Tabela 5 – Demonstrativo da aplicação do valor obtido da economia dos custos de manutenção e operação no sistema automatizado.

Ano	Valor	Juros 10%	Resultado/ano
1	R\$ 17.126,52	R\$ 1.712,65	R\$ 18.839,17
2	R\$ 18.839,17	R\$ 1.883,92	R\$ 20.723,09
3	R\$ 20.723,09	R\$ 2.072,31	R\$ 22.795,40
4	R\$ 22.795,40	R\$ 2.279,54	R\$ 25.074,94
5	R\$ 25.074,94	R\$ 2.507,49	R\$ 27.582,43
Total acumulado no final do 5º ano			R\$ 115.015,03

Fonte: elaborada pelo autor, 2012

Pode-se observar de acordo com os dados da Tabela 05 que o valor obtido pela economia nos custos de operação e manutenção dos equipamentos automatizados (desafiante), somando R\$ 17.126,52 por ano, se aplicado ao longo dos cinco anos restantes que ainda seriam possíveis para o uso dos equipamentos velhos (defensor), e, considerando a mesma taxa de retorno utilizada no cálculo da viabilidade da substituição dos equipamentos (10%a.a.), geraria um montante de R\$ 115.015,03 ao final desses cinco anos.

Portanto, este estudo demonstra que além da viabilidade positiva apresentada nos cálculos de substituição de equipamentos, o montante economizado ao final destes cinco anos de operação, advindos da economia dos custos de operação e manutenção entre o equipamento defensor e o desafiante, ainda proporcionará um retorno de aproximadamente 80% do capital aplicado na aquisição dos novos equipamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avicultura brasileira tem se consolidado como uma das principais atividades do setor agropecuário brasileiro, tendo plenas condições de ter seus resultados



comparados aos de países de primeiro mundo, tanto em termos de resultados zootécnicos como em custos de produção.

Na avicultura atual se faz necessária a busca pela automação dos aviários, tendo como objetivos, a redução da necessidade de mão de obra, aumento da densidade das aves por metro quadrado, redução nos custos por tonelada produzida e melhora no desempenho zootécnico dos animais.

Assim, o presente estudo buscou responder se a substituição de equipamentos, originada pela obsolescência tecnológica, em um aviário de frango de corte na região Sudoeste do estado do Paraná foi uma decisão viável ou não para o produtor rural estudado.

Constatou-se de acordo com os dados levantados e, por meio, do uso do método do Custo Uniforme Líquido (CUL), que a escolha deste produtor em substituir os equipamentos existentes, mesmo que ainda estavam em uso e que possuíam mais cinco anos de vida útil, foi a melhor decisão a ser tomada. Fator determinante para o resultado ser favorável à substituição dos equipamentos, é observado pela otimização dos insumos necessários para a produção e pela diminuição nos custos de operacionalização e manutenção dos novos equipamentos.

Dessa forma, fica evidente neste trabalho, a importância do uso e aprimoramento de tecnologias avançadas na produção, pois essas proporcionam uma melhor eficiência e geram a diminuição dos custos de operação e manutenção no processo de criação de frango de corte, especificamente estudado nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios.** – 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

BATALHA, Mário O. (Org). **Gestão Agroindustrial: GEPAL,** 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de Investimentos.** – 9 ed. 6º impressão, - São Paulo, SP. Atlas, 2006.



DALLA COSTA, Armando. **Contratos, Novas Tecnologias e produtividade do trabalho entre os avicultores do Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Inovação, v. 7, n.2, 240 p., Rio de Janeiro, FINEPE, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. – 3. ed. – São Paulo: Atlas, 1991.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7. ed. – 6. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.

KAWABATA, C. Y. **Inovações tecnológicas na agroindústria da carne**. - Rev. Academia de Ciências Agrárias Ambientais, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 529-532, out./dez. 2008.

MARQUESAN, Luiz Henrique Figueira. **Análise de Investimento**. - Revista Eletrônica de Contabilidade, Santa Maria, v. III n. 1, Jan-Jun. 2006.

MATTOS, L. B. *et. al.* **Uma Aplicação de Modelos TAR para o Mercado de Carne de Frango no Brasil**. Economia, Brasília (DF), v.11, n.3, p.537–557, set/dez 2010.

MIZUSAKI, M. Y. **Território e reestruturação produtiva na avicultura**. – Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.

NOGUEIRA, Edmilson. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. (Org). **Gestão Agroindustrial: GEPAL**, 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, Jose Alberto Nascimento de. **Engenharia econômica: uma abordagem às decisões de investimento**. – São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

RICHETTI, A.; SANTOS, A. C. **O Sistema integrado de produção de frango de corte em minas gerais: Uma análise sob a ótica da ECT**. - Revista de Administração da UFLA. V.2 – Nº 2 – Jul/Dez – 2000.

UBABEF – **União Brasileira de Avicultura**. Site www.abef.com.br; acessado em 27/04/2012 as 21h00min.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

