

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL  
SUSTENTÁVEL – PPGDRS**

**CLÁUDIO MARCOS METZNER**

**ÍNDICES DE REFERÊNCIA PARA APOIO NA PRECIFICAÇÃO DA  
CAMA DE AVIÁRIO COMO FERTILIZANTE**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**PARANÁ - BRASIL**

**DEZEMBRO/2014**

**CLÁUDIO MARCOS METZNER**

**ÍNDICES DE REFERÊNCIA PARA APOIO NA PRECIFICAÇÃO DA  
CAMA DE AVIÁRIO COMO FERTILIZANTE**

Dissertação, apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Geysler R. F. Bertolini  
Co - Orientador: Prof. Dr. Adir Otto Schmidt

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PARANÁ - BRASIL  
DEZEMBRO/2014**

## DEDICATÓRIA

A minha esposa Tina, companheira em todos os momentos, grande incentivadora, verdadeira fonte de inspiração e às nossas filhas Bárbara e Beatriz, pela compreensão durante esse tempo.

## AGRADECIMENTOS

Por muitos anos, pedi a DEUS uma direção para que esse sonho se tornasse realidade, e ele aconteceu da melhor forma possível, sendo assim, agradeço-lhe pela sabedoria em saber esperar sempre, pois realmente quem espera em Deus, tudo alcança;

*Que a tua felicidade esteja em Deus; Ele lhe dará o que o seu coração deseja; Coloque a sua vida nas mãos do Senhor, confia Nele, e ele o ajudará. (Sl. 37.4-5)*

Ao professor orientador, Dr. Geysler Rogis Flor Bertolini, que não mediu esforços nas orientações, sempre buscando o melhor resultado, transmitindo com excelência todo seu conhecimento;

Ao professor Co-Orientador Dr. Adir Otto Schmidt, que colocou seus profundos conhecimentos na área a nossa disposição, influenciando positivamente na realização do trabalho;

A todos os professores e à Coordenação do PPGDRS, Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural e Sustentável, Nível de Mestrado, da Unioeste, campus de Marechal Cândido Rondon Pr, pelos conhecimentos transmitidos;

## RESUMO

METZNER. Cláudio Marcos. M.Sc. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. UNIOESTE. 12/2014. 90 p. **Índices de Referência para Apoio na Precificação da Cama de Aviário como Fertilizante**. Orientador. Prof. Dr. Geysler Rogis Flor Bertolini; Co - Orientador: Prof. Dr. Adir Otto Schmidt

Dados apontam que o Brasil importa em média 75% dos nutrientes que compõem a base dos fertilizantes minerais. Isso implica que há uma correlação moderada dos preços dos adubos minerais com o Dólar. Também, verifica-se que o Brasil situa-se como quarto maior produtor mundial de frangos de corte, demonstrando que existe grande volume de geração de resíduos nesta atividade, que poderia ser aproveitado como adubação do milho e o avicultor pode comercializar a cama de aviário. Desta forma buscou-se responder as perguntas da pesquisa: Como determinar o preço da cama de aviário a partir de seus nutrientes? E como determinar qual é a melhor opção, em termos econômicos, de adubação, com cama de aviário ou mineral, para o agricultor que planta milho? Assim, objetivou-se com esta pesquisa estabelecer índices de referência para apoio na precificação da cama de aviário como fertilizante. Os resultados encontrados demonstram que existe uma correlação moderada entre os preços da cama de aviário, o milho e o dólar e que o preço de venda da cama de aviário, a partir do seu valor fertilizante, oscila entre U\$ 85 e U\$ 140 a tonelada e que a partir da produtividade da adubação orgânica x mineral, elaborou-se um índice de referência, demonstrando que para que o adubo orgânico, cama de aviário, seja a melhor opção para o agricultor que planta milho, em termos financeiros, considerando preços e produtividades, o preço de mercado da cama de aviário não deve ser superior a 15% do preço do adubo mineral, com formulação 8-20-20.

**Palavras Chaves:** Camas de Aviário; Fertilizantes; Gestão; Produção do Milho

## ABSTRACT

METZNER. Cláudio Marcos. M.Sc. State University int the Western of Paraná. UNIOESTE. 12/2014. 90 p. **Rates of Reference to Support the Pricing of the Birds Bed as Fertilizer**. Advisor: Prof. Dr. Geysler Rogis Flor Bertolini ; Co- Advisor: Prof. Dr. Adir Otto Schmidt

Data indicate that Brazil imports on average 75% of the nutrients that make up the base of mineral fertilizers. This implies that there is a moderate correlation in prices of mineral fertilizers with the Dollar. Also, it appears that Brazil is the fourth-largest producer of broilers, demonstrating that there is a large volume of waste generation in this activity, which could be used as corn fertilizer and the farmer can sell the bed of avian . Thereby we seek to answer the research questions: How to determine the price of poultry litter from their nutrients? And how to determine which is the best option in economic terms, of fertilization with avian or mineral bed, to the farmer who plans corn? Thus, the aim of this research was to establish benchmarks for pricing support in the aviary as fertilizer bed. The results show that there is a moderate correlation between the prices of poultry litter, corn and the dollar and the selling price of the poultry litter, from its fertilizer value oscillates between US \$ 85 and \$ 140 to tonne and that from the productivity of organic fertilization x mineral, it was elaborated arate of reference a benchmark, demonstrating that for the organic fertilizer, poultry litter, is the best option for the farmer who plans corn, in financial terms, considering prices and productivity, the market price in the poultry litter should be over 15% of the price of mineral fertilizer, with formulation 8-20-20.

**Key words: Avian Beds; Fertilizers; Management; Corn Production**

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I .....	10
1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA .....	11
1.2 OBJETIVO GERAL .....	11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.4 JUSTIFICATIVA .....	12
CAPÍTULO II .....	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 AVICULTURA NO CONTEXTO ATUAL.....	20
2.2 A IMPORTÂNCIA DA AVICULTURA .....	23
2.3 CAMAS DE AVIÁRIOS COMO FERTILIZANTES .....	26
2.3.1 Tipos de Camas de Aviários.....	30
2.3.1.1 Maravalha.....	31
2.3.1.2 Resíduo do Beneficiamento Industrial da Madeira .....	31
2.3.1.3 Serragem.....	31
2.3.1.4 Sabugo de Milho Triturado .....	32
2.3.1.5 Cascas de arroz, Amendoim, Café e Feijão .....	32
2.3.1.6 Palhadas de Culturas em Geral .....	33
2.3.1.7 Fenos de Gramíneas.....	33
2.3.1.8 Rama de Mandioca .....	34
2.3.1.9 Resíduos das Indústrias de Cana de Açúcar e de Outros Produtos .....	34
2.4 CAMA DE AVIÁRIO EM SUBSTITUIÇÃO/COMPLEMENTO AO MINERAL.....	34
2.4.1 Fertilizantes Minerais e Orgânicos .....	38
2.5 ESTUDOS DA VIABILIDADE USO DA CAMA DE AVIÁRIO NA ADUBAÇÃO...	40
2.6 SUSTENTABILIDADE NA AVICULTURA E AGRICULTURA .....	50

2.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	53
CAPÍTULO III .....	55
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	55
3.1 METODOLOGIA.....	55
3.2 COLETA DE DADOS .....	57
CAPÍTULO IV .....	59
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	59
4.1 QUANTIFICAÇÃO DE NPK NA CAMA DE AVIÁRIO .....	60
4.2 INTERPRETAÇÕES DA CORRELAÇÃO.....	62
4.3 CORRELAÇÕES DE PREÇOS DAS <i>COMMODITIES</i> .....	63
4.3.1 Preço da Cama de Aviário X Dólar.....	64
4.3.2 Preço da Cama de Aviário X Milho.....	65
4.3.3 Preço da Cama de Aviário X Dólar + Milho .....	67
4.4 PRECIFICAÇÃO DA CAMA DE AVIÁRIO VALOR FERTILIZANTE.....	69
4.4.1 Fórmula para Precificar a Cama de Aviário pelo Valor Fertilizante .....	71
4.5 COEFICIENTE PRODUTIVIDADE CAMA DE AVIÁRIO X ADUBO MINERAL....	72
4.5.1 Fórmula para Decisão da Melhor Opção Financeira de Adubação .....	73
4.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	77
CAPÍTULO V .....	79
5 CONCLUSÕES .....	79
REFERÊNCIAS.....	82



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Crescimento da População Mundial.....	12
Figura 2 Processo de Urbanização .....	13
Figura 3 Variação do PIB <i>Per Capita</i> nos Países (Projeções) .....	14
Figura 4 Dependência da Agricultura Brasileira dos Fertilizantes Minerais 2008.....	15
Figura 5 Dependência da Agricultura Brasileira dos Fertilizantes Minerais 2012.....	15
Figura 6 Produção de Frangos de Corte no Brasil- em milhões/kg .....	22
Figura 7 Maiores Produtores Mundiais de Carne de Frango 2008 - em milhões/ton	22
Figura 8 Maiores Produtores Mundiais Carne de Frango 2013 – em milhões/ton.....	23
Figura 9 Distribuição Espacial da Produção de Aves no Brasil.....	25
Figura 10 Produção Acumulada de Grãos de Milho, Soja e Feijão .....	28
Figura 11 Produtividade do Milho Adubação Mineral x Cama de aviário .....	35
Figura 12 Comparação Kg de Cama X Kg de Fertilizantes Minerais .....	38
Figura 13 Consumo Mundial de Fertilizantes Minerais e Projeções.....	40
Figura 14 Pesquisas Científicas sobre Cama de aviário .....	42
Figura 15 Estudos sobre Viabilidade Econômica – Cama de Aviário.....	44
Figura 16 Estudos da Viabilidade Agrônômica – Cama de aviário.....	47
Figura 17 Estudos sobre o Uso da Cama de aviário como Fertilizante.....	49
Figura 18 Cama de Aviário X Dólar U\$ .....	65
Figura 19 Cama de Aviário X Preço do Milho.....	67
Figura 20 Previsto X Real Cama de Aviário .....	69
Figura 21 Comparação dos Modelos .....	77

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Produção de Pintos de Corte no Brasil em Cabeças – em milhões .....	20
Tabela 2 Evolução Mundial da Produção de Carnes em Milhões de Toneladas .....	24
Tabela 3 Alojamentos dos Frangos por Estados e Regiões no Brasil.....	26
Tabela 4 Produtividade do Milho no Brasil X Paraná .....	37
Tabela 5 Produção e Importação de Fertilizantes no Brasil em Toneladas .....	39
Tabela 6 Teor de NPK em Camas de Aviários.....	60
Tabela 7 Interpretações dos Coeficientes de Correlação.....	62
Tabela 8 Série Histórica de Preços Milho, Cama, Dólar, Mineral - 05 anos.....	63
Tabela 9 Resumo do Modelo para Predição do Preço da Cama de Aviário X Dólar.	64
Tabela 10 Coeficientes de Predição para Preço da Cama de Aviário X Dólar .....	64
Tabela 11 Resumo do Modelo para Predição do Preço da Cama X Milho .....	66
Tabela 12 Coeficientes de Predição para Preço da Cama de Aviário X Milho .....	66
Tabela 13 Resumo Modelo para Predição Preço da Cama X Dólar + Milho.....	67
Tabela 14 Valor Fertilizante da Cama de Aviário .....	70
Tabela 15 Precificação da Cama de Aviário.....	70
Tabela 16 Coeficiente de Produtividade Cama de Aviário .....	72
Tabela 17 Decisão de Compra do Adubo Mineral ou Cama de Aviário .....	74
Tabela 18 Cotações em R\$ Utilizadas como Referência 2014 .....	75
Tabela 19 Correlação Cama de Aviário X Modelos Avaliados – 2014 .....	76

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

A elevação dos custos dos fertilizantes comerciais e o aumento da poluição ambiental fazem do uso de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa, do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de nutrientes. Esses fatos geram um aumento na demanda por informações com intuito de avaliar a viabilidade técnica e econômica para a disposição de alguns desses resíduos em solos agrícolas (SANTOS *et al.* 2011).

Fioreze & Ceretta (2006) concluíram, avaliando a eficiência de resíduos orgânicos, que a cama de aviário se mostrou melhor fonte de nutrientes às plantas que a cama de suínos. Os autores verificaram que a adubação com cama de aviário apresentou teores mais elevados de N (Nitrogênio), P (Fósforo) e K (Potássio) de 112%, 24% e 87%.

Na agricultura brasileira, o uso de adubos orgânicos como cama de aviário, tem se tornado, alternativa interessante, devido ao aumento da oferta. Por isso os trabalhos realizados demonstrando a viabilidade da utilização da cama de aviário como fertilizante são de suma importância (COSTA *et al.* 2009).

Segundo Correa *et al.* (2011), entre as opções disponíveis para o uso dos resíduos animais a aplicação agrícola como fertilizante orgânico é certamente a mais interessante, em termos agronômicos, econômicos, ambientais e sociais, desde que respeitados os critérios técnicos para sua aplicação.

Vale lembrar que existe o apelo da população brasileira em utilizar fertilizantes orgânicos de forma correta para produção de alimentos mais saudáveis, bem como mitigar a utilização dos fertilizantes minerais, dos quais o Brasil é refém nas importações.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Considerando que a cama de aviário é uma alternativa de adubação orgânica do solo, em termos agronômicos e, a partir das leituras e pesquisas, realizadas, sobre o tema desta pesquisa, tem-se como questões a serem respondidas: **Como determinar o preço da cama de aviário, a partir de seus nutrientes? E como determinar qual é a melhor opção, em termos econômicos, de adubação com cama de aviário ou mineral, para o agricultor que planta milho?**

Este estudo visa contribuir com os agricultores que produzem milho, no sentido de revelar viabilidades econômicas no uso da cama de aviário, como adubo orgânico, buscando estabelecer uma relação de preços comparativamente com o mercado, bem como com o adubo mineral que para o avicultor seja uma ferramenta que o auxilie na formação do preço da cama de aviário no momento da venda.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Estabelecer índices de referência para apoio na precificação da cama de aviário como fertilizante.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Efetuar um levantamento bibliográfico, dos estudos já realizados sobre a utilização de cama de aviário como adubação do solo, diferenciando-os em aspectos técnicos e econômicos;
- b) Identificar estudos científicos sobre a composição dos nutrientes NPK presentes nas camas de aviários;
- c) Verificar se há correlação entre os preços da cama de aviário, dólar e milho;
- d) Identificar a relação entre a produtividade do milho com a utilização de camas de aviários e adubos minerais.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

A cada ano, percebe-se um aumento da necessidade em produzir alimentos, porém de forma sustentável, em harmonia com o meio ambiente, e ao mesmo tempo, continuar maximizando a riqueza dos produtores ou simplesmente, que estes tenham o retorno do seu investimento e possam manter-se no campo com suas famílias, de forma digna.

Segundo estimativas da ONU/IFA/ANDA (Organização das Nações Unidas/*International Fertilizer Industry*/Associação Nacional para Difusão de adubos 2012) a população mundial atingirá 9,3 bilhões de habitantes em 2050, ou seja, em 150 anos, a população mundial terá crescido 7,6 bilhões de pessoas. O maior crescimento populacional ocorrerá nos países em desenvolvimento, 6,8 bilhões, onde é esperado incremento do consumo alimentar.

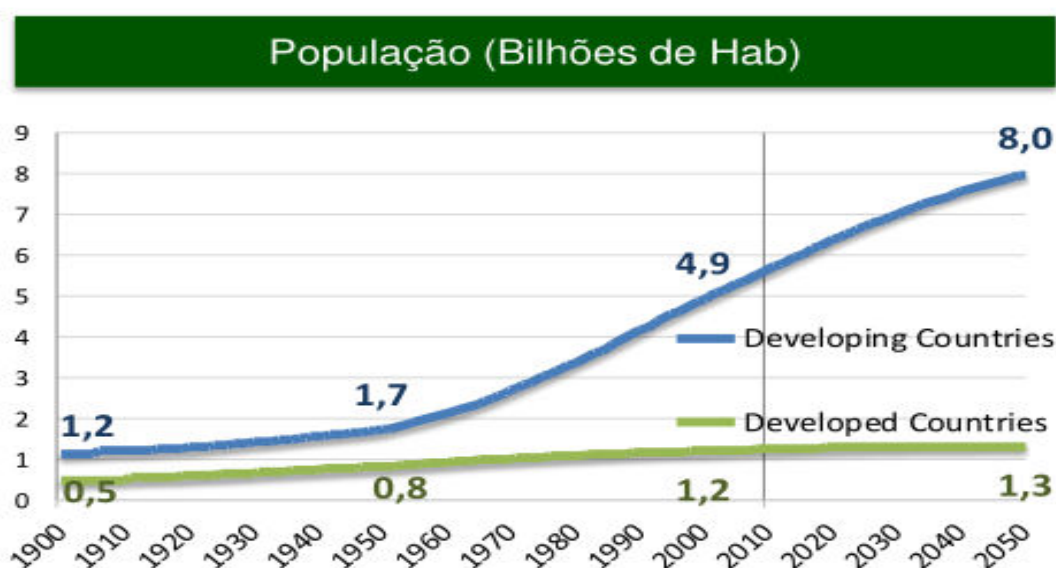


Figura 1 Crescimento da População Mundial  
Fonte: ONU/IFA/ANDA, 2012

Também, na mesma pesquisa, observa-se que a população urbana está aumentando, em relação à rural, chegando à proporção de 69% na urbana e 31% na

rural até 2050, conforme a Figura 02, fenômeno ocorrido, possivelmente, devido ao processo de urbanização e industrialização ocorridos nas cidades.

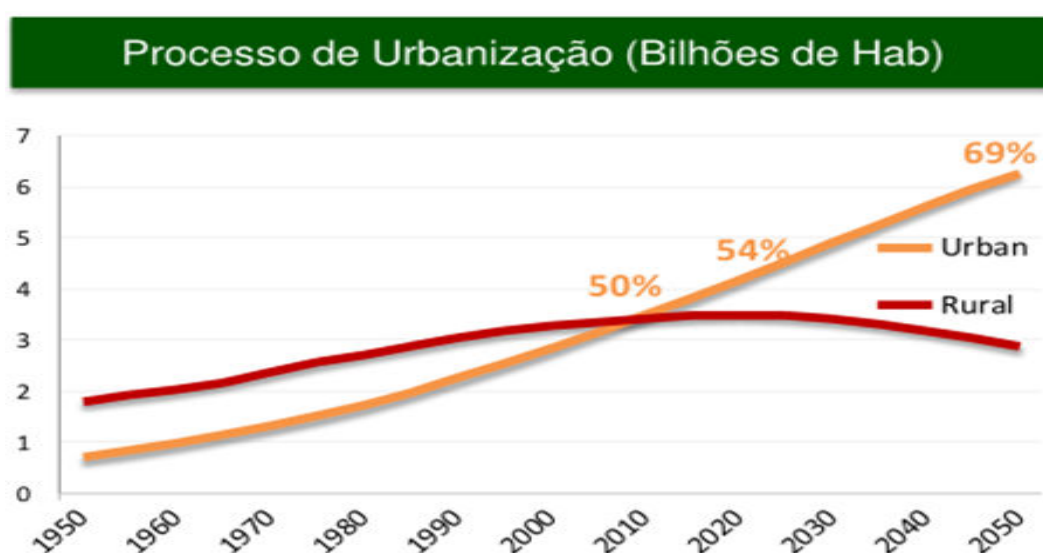


Figura 2 Processo de Urbanização  
Fonte: ONU/IFA/ANDA, 2012

Esses números reforçam a necessidade de produção de alimentos para o futuro, e o papel dos fertilizantes neste processo é de suma importância, considerando que um dos fatores para o aumento da produtividade pode ser uma boa adubação do solo, tornando-se importante os estudos sobre alternativas que possam aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção.

Na Figura 03, observa-se as variações do PIB (Produto Interno Bruto), *Per Capita* e as projeções até 2016, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

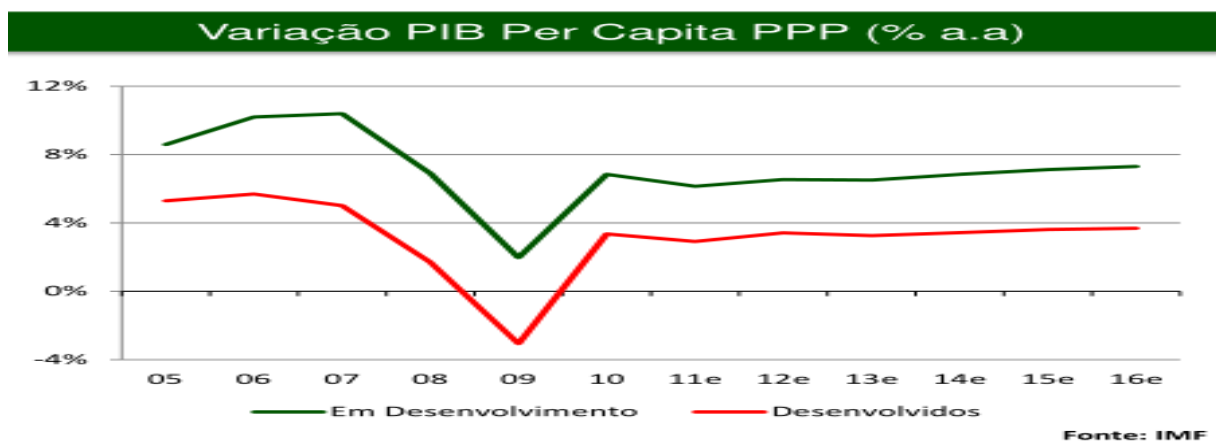


Figura 3 Variação do PIB *Per Capita* nos Países (Projeções)  
 Fonte: IFA/ANDA, 2014

A produção de soja, no país, é muitas vezes limitada pelos altos custos de produção e, entre os insumos, o fertilizante é o mais oneroso, com participação da ordem de 23 a 27% no custo total de produção, variando a cada safra (CASTRO *et al.* 2006). Na produção de milho, os gastos com fertilizantes são ainda maiores, representando de 30 a 40% dos custos variáveis de produção, segundo (REZENDE, 2011).

Como se pode observar na Figura 04, este custo cresce devido à maior parte dos fertilizantes serem oriundos de importação, e o Brasil continua como o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo.



Figura 4 Dependência da Agricultura Brasileira dos Fertilizantes Minerais 2008  
Fonte: ANDA, 2012

Estes números foram produzidos pela ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos), e mostra que, em 2008, das 4.200 t consumidas de Potássio (K) no Brasil, 91% foi importado e apenas 9% produzido no Brasil. O Fósforo (P) está com percentual mais equilibrado, 49% (produção) 51% (importação), representado quase a metade entre a produção interna e a importação. Porém, quando se importa o Nitrogênio (N), verifica-se uma relação de 75% para a importação e apenas 25% para a produção interna.



Figura 5 Dependência da Agricultura Brasileira dos Fertilizantes Minerais 2012  
Fonte: ANDA, 2012



Na Figura 05, apresenta-se a situação no ano de 2012, onde os números são próximos a 2008, demonstrando que a dependência de importação permanece.

Sendo assim, os principais componentes dos adubos minerais, utilizados na adubação do solo, tão importante na produção de alimentos, fica vulnerável às oscilações da moeda estrangeira, principalmente o Dólar.

E se o solo não fosse mais adubado ou as quantidades fossem reduzidas a níveis mínimos, em prol de uma redução de custos? O efeito imediato de se parar o uso de fertilizantes minerais, é que a produção das culturas iria cair a níveis sustentáveis, apenas pelo solo e pela relativamente pequena contribuição dos materiais orgânicos; as produtividades poderiam cair progressivamente, à medida que as reservas do solo fossem utilizadas, eventualmente atingindo os baixos níveis observados em experimentos de campo de longa duração.

Na ausência de fertilizantes, é provável que os sistemas de produção e os métodos de manejo iriam mudar, mas, apesar de todos os esforços, é certo que a estrutura atual e as produções agrícolas não poderiam ser mantidas (IFA, 2012).

Sendo assim, como há uma relação estreita entre taxas de consumo de fertilizantes e produtividade agrícola, pode-se agregar a água e considerar que estes sejam os elementos que mais contribuem ou que são fundamentais para o aumento da produção agrícola.

Para se traçar alguns parâmetros sobre a importância da adubação para a produtividade na agricultura, segundo a IFA (*INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION*, 2012), na França, em 1850, a produtividade média do milho era de 1.000 kg/ha. Em 1950, atingiu 1.600 kg/ha, com um consumo de fertilizantes de 1,1 milhões de toneladas.

Em 1973 a produtividade média foi de quase 4.500 kg/ha, com um consumo de fertilizantes de 5,8 milhões de toneladas de nutrientes, dos quais 1,8 milhões

eram de nitrogênio. A produtividade média entre 1994 e 1996, foi de 6.772 kg/ha com um consumo de fertilizantes de 4,8 milhões de toneladas de nutrientes, dos quais 2,4 milhões eram de nitrogênio.

Desta forma, observa-se que em um período de 146 anos, a produtividade desta cultura elevou-se em mais de 600% e o uso de fertilizantes cresceu 400% no mesmo período, demonstrando a necessidade de se adubar o solo, para que seja possível atender a demanda de alimentos a toda população mundial, com produtividades maiores.

Capra *et al.* (2012), afirma que nos EUA (Estados Unidos da América) de 1961 a 1996, houve um aumento de 645% na aplicação de nitrogênio como fertilizante e que esse aumento não se refletiu na mesma proporção sobre os retornos econômicos. Ainda, acrescenta que a agricultura baseada em modelos mais naturais, reduziria o desmatamento e a fertilização, geraria maior eficiência energética e maior dependência de energia renovável.

Uma destas formas de adubação mais naturais, conforme estudos comprovando esta viabilidade técnica, é a utilização da cama de aviário como adubo orgânico no plantio do milho, o que pode provocar ganhos de produtividade, maior renda e um cultivo de milho mais sustentável.

Hoje, os custos de produção na agricultura representam um dos mais importantes componentes durante o plantio da lavoura, e o seu controle e conhecimento facilitam e viabilizam, novos investimentos e também a possibilidade de maiores ganhos.

Assim, a adubação orgânica, através da cama de aviário, torna-se uma alternativa de análise a ser considerada como viabilidade econômica na cultura do milho e são essas respostas que este estudo irá buscar e proporcionar.

Segundo Novakowski *et al.* (2013), a adubação com cama de aviário no milho apresenta viabilidade técnica por proporcionar aumento na produtividade da

cultura. Logo, a cama de aviário pode ser uma alternativa de adubação orgânica para a cultura do milho em sistema de integração lavoura-pecuária.

Se o avicultor obtiver um parâmetro para precificar a sua cama de aviário, a partir da variação do dólar, bem como se o agricultor tivesse com base na produtividade já conhecida, uma forma de identificar qual a melhor opção de adubação, entre o mineral e a cama de aviário, de acordo com os preços da época de plantio do milho, seria possível estabelecer níveis de ganhos aos dois produtores, antes da comercialização ou do plantio e se os resultados fossem favoráveis à cama de aviário, iria ocorrer um estímulo ao uso dos fertilizantes orgânicos como a cama de aviário.

Considerando que os adubos são necessários para o solo, é preciso continuar aumentando a produtividade, pelo aumento da população e os resíduos gerados não podem gerar danos ambientais.

Este trabalho tenta contribuir para que o agricultor possa decidir qual a melhor opção de adubação do milho, entre cama de aviário e mineral e para que o avicultor, que possui a cama de aviário possa ter um parâmetro do preço da tonelada da cama para vendê-la e, assim, ambos descobrirem quais e onde obtém melhores produtividades e rentabilidades.

E a contribuição ambiental do estudo foi no sentido de que se a cama de aviário for uma opção viável economicamente, como já é de forma agrônômica, estar-se-á contribuindo para que seja incentivado o uso deste resíduo dos aviários como adubação orgânica do solo, seja de forma exclusiva ou consorciada com mineral.

Percebe-se ainda, que existe um grande volume de adubos minerais sendo importados, porém precisa-se estabelecer qual é a dependência econômica do preço dos adubos, no Brasil, em relação ao dólar, estimar até quanto a variação da moeda americana afeta os preços e como e em que percentual esta oscilação interfere nos custos e resultados do agricultor.

Supondo-se que se comprove esta correlação com a moeda estrangeira, e como existe uma grande produção de frangos no Brasil, conseqüentemente a geração de resíduos também é proporcional, sendo a cama de aviário um subproduto, que se pode tornar-se alternativa interessante de adubação.

## CAPÍTULO II

### 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, é apresentado o estado da arte de questões relacionadas à produção de frangos no mundo, à geração de dejetos de frangos e à sua utilização como adubo orgânico. Também foram identificados alguns estudos recentes sobre o tema, que já apresentam resultados significativos sobre a aplicação de cama de aviário como adubação em solos, para o plantio de milho, além de uso em pastagens e outros cultivares, conceitos e dados sobre fertilizantes minerais e produtividades do milho.

#### 2.1 AVICULTURA NO CONTEXTO ATUAL

Conforme a Tabela 01, percebe-se que o ano de 2013 encerrou com uma produção de 6.147 bilhões de cabeças de pintos de corte no Brasil, demonstrando um crescimento de 2,33% em relação a 2012 e um aumento de 10,56% se comparado com o ano de 2009, significando um aumento na produção em torno de 587 milhões de cabeças de frangos no período.

Tabela 1 Produção de Pintos de Corte no Brasil em Cabeças – em milhões  
Fonte: Avisite, 2013

<b>PRODUÇÃO DE PINTOS DE CORTE - em milhões de cabeças</b>					
<b>MÊS/ANO</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
JAN	417,70	472,90	499,30	515,40	514,00
FEV	406,90	448,90	473,30	469,20	477,70
MAR	425,60	510,40	526,80	498,60	524,50
ABR	455,70	497,60	513,00	483,60	516,40
MAI	461,80	501,00	536,00	524,30	528,60
JUN	482,10	500,80	514,10	514,70	492,00
JUL	500,30	512,40	501,80	515,10	531,70
AGO	482,70	514,80	530,40	502,60	525,50
SET	467,90	496,90	515,70	478,30	495,70
OUT	503,00	513,10	539,10	523,30	532,80
NOV	462,60	511,50	544,70	483,60	482,00
DEZ	494,00	517,80	550,20	497,70	525,80
<b>TOTAL</b>	<b>5.560,30</b>	<b>5.998,10</b>	<b>6.244,90</b>	<b>6.006,90</b>	<b>6.147,10</b>

Com os dados da Tabela 01, conclui-se que também se tem um aumento dos dejetos, gerados com o aumento da criação de frangos de corte e, por consequência, uma maior necessidade de controle e manejo, e a necessidade de estudos econômicos sobre a utilização desta matéria prima abundante como fertilizante.

No Brasil, a avicultura emprega mais de 3,6 milhões de pessoas, direta e indiretamente e responde por quase, 1,5% do PIB (Produto Interno Bruto), pois em muitas cidades do interior do Brasil, principalmente na Região Sul, a avicultura é uma das principais atividades econômicas (UBABEF, 2013).

Segundo Konzen (2003), em 42 dias de criação, um frango de corte produz cerca de 1,75 kg de cama (MS - Matéria Seca) ou seja, se considerar a produção de 2013 em 6 bilhões de cabeças, o potencial para produção de cama foi acima de 10 bilhões de kg de cama de aviário, no ano. As Cooperativas da região Oeste do Paraná, segundo informações dos engenheiros veterinários, trabalham com proporções em torno de 1 kg de cama por ave (MS), por lote de 60 dias ou seja, em um aviário com 22 mil aves, alojadas, a produção de cama de aviário, seria de 22 toneladas a cada lote.

Na Figura 06, é possível verificar a produção em Kg de frangos de corte, no Brasil, nos últimos 12 anos, demonstrando um crescimento de 111%, no período, analisado, justificando, desta forma, o aumento no PIB, e também dos níveis de emprego. Em 2012, por exemplo, a produção em cabeças foi de 6.147 bilhões, gerando mais de 12 bilhões de kg de frangos, produzidos no período, com um peso médio por frango de 2 kg.

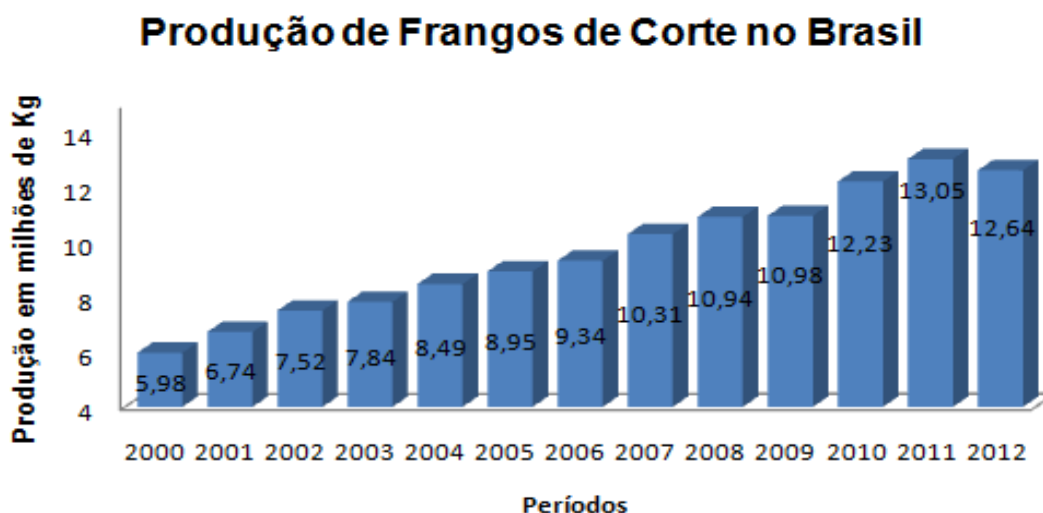


Figura 6 Produção de Frangos de Corte no Brasil- em milhões/kg  
Fonte: Ubabef, 2013

Segundo a USDA (*United States Department of Agriculture*), 2014, considerando esse aumento na produção de frangos, o Brasil, tornou-se um dos maiores produtores mundiais, figurando, desde 2008, entre os 05 maiores, com uma participação de 15% na produção mundial, conforme demonstra a Figura 07.

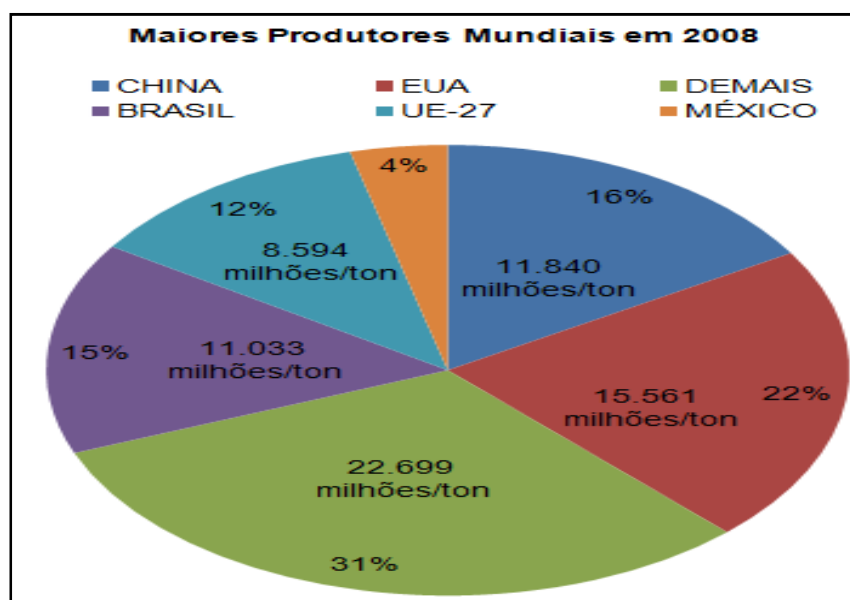


Figura 7 Maiores Produtores Mundiais de Carne de Frango 2008 - em milhões/ton  
Fonte: USDA, Avisite, 2014

Em 2013, segundo dados da USDA, a participação brasileira se manteve em 15%, porém a produção em milhões de toneladas, elevou-se de 11.033 para 12.300 milhões de toneladas, como mostra a Figura 08.

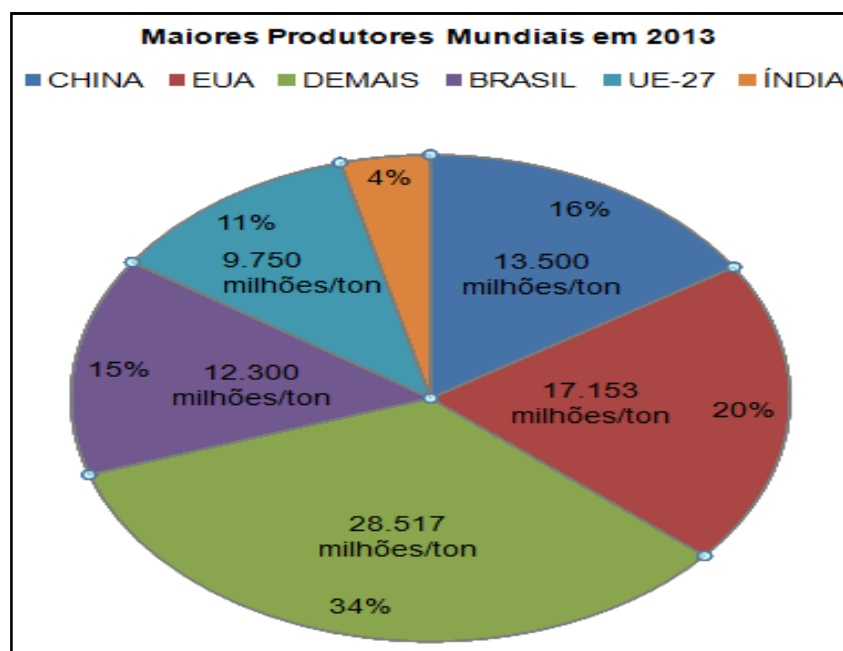


Figura 8 Maiores Produtores Mundiais Carne de Frango 2013 – em milhões/ton  
Fonte: USDA, Avisite, 2014

## 2.2 A IMPORTÂNCIA DA AVICULTURA

A USDA (2014), segundo dados da Tabela 02, demonstra a evolução, o incremento e a previsão para 2014 da produção mundial dos três tipos de carnes mais comercializados, suínos, bovinos e aves e verificou-se, que há uma expectativa de aumento no consumo, exportação e produção maior, da carne de aves do que dos demais tipos de carnes. De 2013 para 2014, a produção de carne de aves deve crescer 2,70%, enquanto que a de suínos crescerá apenas 1,31%. O consumo de carne de aves também deve acompanhar a produção e crescer 2,45%, contra 1,33% em suínos e 0,25% de carne bovina.



Tabela 2 Evolução Mundial da Produção de Carnes em Milhões de Toneladas  
 Fonte: USDA, 2014

Tipo de carne	2012	2013	2014	de 2012 para 2013	de 2013 para 2014
<b>PRODUÇÃO</b>					
Bovina	57.558	58.485	58.625	1,61%	0,24%
Suína	105.651	107.514	108.924	1,76%	1,31%
Avícola	88.684	90.057	92.489	1,55%	2,70%
<b>TOTAL</b>	<b>251.893</b>	<b>256.056</b>	<b>260.038</b>	<b>1,65%</b>	<b>1,56%</b>
<b>CONSUMO</b>					
Bovina	56.017	56.820	56.961	1,43%	0,25%
Suína	105.118	107.242	108.671	2,02%	1,33%
Avícola	86.758	88.129	90.289	1,58%	2,45%
<b>TOTAL</b>	<b>247.893</b>	<b>252.191</b>	<b>255.921</b>	<b>1,73%</b>	<b>1,48%</b>
<b>IMPORTAÇÃO</b>					
Bovina	6.626	7.175	7.487	8,29%	4,35%
Suína	6.919	6.810	6.913	-1,58%	1,51%
Avícola	9.000	9.085	9.260	0,94%	1,93%
<b>TOTAL</b>	<b>22.545</b>	<b>23.070</b>	<b>23.660</b>	<b>2,33%</b>	<b>2,56%</b>
<b>EXPORTAÇÃO</b>					
Bovina	8.146	8.903	9.202	9,29%	3,36%
Suína	7.254	7.058	7.243	-2,70%	2,62%
Avícola	10.790	11.073	11.456	2,62%	3,46%
<b>TOTAL</b>	<b>26.190</b>	<b>27.034</b>	<b>27.901</b>	<b>3,22%</b>	<b>3,21%</b>

Observa-se, desta forma, que em produção, consumo e exportações a carne de frango é a que se apresenta com o incremento previsto mais otimista para 2014, impulsionado principalmente pelas exportações que prevêem um aumento de 3,46 pontos percentuais, o que representa um aumento de 383 mil ton, de 11.073 para 11.456 milhões/ton.

Atualmente, cerca de 40% da carne exportada, no mundo, tem origem no Brasil. Em 2018/2019, as exportações de carne de frango deverão representar 90%

do comércio mundial, o que indica que o Brasil pode manter sua posição de primeiro exportador mundial de carne de frango (MAPA, 2014).

De acordo com a EMBRAPA (2010) na Figura 09, a Região Sul é o local onde se encontra a maior quantidade de granjas de aves no Brasil, tornando-se, assim o maior produtor.

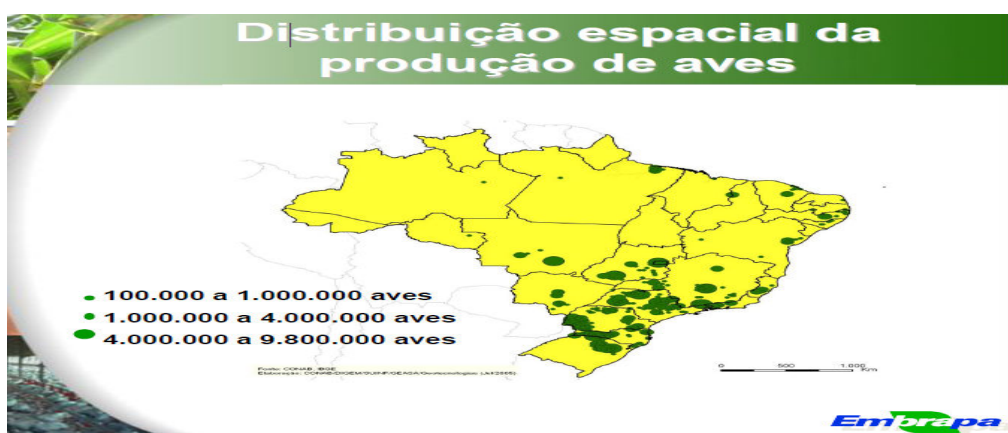


Figura 9 Distribuição Espacial da Produção de Aves no Brasil  
Fonte: Embrapa, 2010

Na Tabela 03, tem-se uma visão da quantidade de frangos de corte, alojados por estado e também por Regiões brasileiras, com os seis estados maiores produtores, distribuídos nas cinco Regiões, tendo como base o período de seis meses, entre os anos de 2011 e 2012, em milhões de cabeças.

Conforme se observa na Tabela 03, segundo dados da APINCO (Associação dos Produtores de Pintos de Corte 2012), os três estados da Região Sul do Brasil, alojam mais de 50% do total de frangos de corte, sendo que o Paraná lidera o ranking com uma participação de 25,88%, e uma variação positiva de 9,15% de aumento no alojamento de pintos de corte, no primeiro semestre do ano de 2011 e 2012.

Tabela 3 Alojamentos dos Frangos por Estados e Regiões no Brasil  
 Fonte: APINCO, 2012

em milhões					
FRANGOS DE CORTE - ALOJAMENTO ESTADUAL E REGIONAL - JAN/JUL					
posição	estados e regiões	alojamento jan-jul/2011	acumulado jan-jul/2012	variação anual	% sobre total
1	PR	834	911	9,15%	25,88%
2	SC	625	590	-5,64%	16,76
3	RS	500	453	-9,46%	12,88
4	SP	486	445	-8,47%	12,65
5	MG	258	254	-1,82%	7,22
6	GO	190	199	4,53%	5,66
I	SUL	1961	1954	-0,32%	55,51%
II	SE	827	777	-6,05%	22,09%
III	CO	404	398	-1,62%	11,30%
IV	NE	304	320	5,19%	9,11%
V	N	58	65	10,83%	1,85%
	<b>BRASIL</b>	<b>3557</b>	<b>3516</b>	<b>-1,14%</b>	<b>99,87%</b>
	<b>EXPORTAÇÃO</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>-35,49%</b>	<b>0,13%</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>3564</b>	<b>3521</b>	<b>-1,21%</b>	<b>100%</b>

Ainda segundo o Ministério da Agricultura (MAPA, 2014), a carne de frango conquistou os mais exigentes mercados do mundo e hoje chega a mais de 140 países. Alguns fatores que contribuíram foram, a qualidade, sanidade e preço, além da parceria entre a indústria e o setor avícola, que resultou na redução de custos de transação, na excelência técnica em todas as etapas da cadeia produtiva.

De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), disponível no site do IPARDES (2012) (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), o município de Marechal Cândido Rondon PR, em 2012 possuía em torno de 2,5 milhões de aves alojadas.

### 2.3 CAMAS DE AVIÁRIOS COMO FERTILIZANTES

A cama de aviário é caracterizada como todo material distribuído sobre o piso de galpões para servir de leito às aves, sendo muito importante na epidemiologia das doenças, pois a cama recebe todas as excreções das aves, possuindo alta carga microbiana e parasitária, como vírus e fungos (PAGANINI, 2004).

Portanto, a cama é a mistura das excretas (fezes e urina), com o material utilizado como substrato para receber e absorver a umidade das dejeções, penas e descamações da pele das aves, restos de alimentos e água, sendo estes últimos provenientes dos comedouros e bebedouros. Na qualidade ambiental, a cama tem importância nas principais variáveis ambientais do galpão avícola (temperatura, umidade e composição química do ar), devido as suas funções: absorção da umidade, isolante térmico e absorção do impacto do peso da ave (PAGANINI, 2004).

A cama de aviário, nome do resíduo sólido da atividade avícola, passa a ser insumo na cadeia produtiva, com capacidade técnica, de tornar a atividade sustentável e essa passa a ser uma fonte de receitas e não um problema ambiental (NASCIMENTO, 2011).

Segundo Konzen (2003), a cama de aviários de corte pode constituir fertilizante eficiente e seguro na produção de grãos e de pastagem, desde que recendidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem. “Na agricultura brasileira, o uso de adubos orgânicos como cama de aviário, tem se tornado uma alternativa interessante, devido ao aumento da oferta” (COSTA *et al.* p. 17, 2009).

A cama de aviário é uma boa fonte de nutrientes e adequadamente, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante mineral. Além do benefício como fonte de nutrientes, o seu uso adiciona matéria orgânica que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração e cria um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (BLUM *et al.* 2003).

O material normalmente utilizado na criação intensiva de frangos de corte, é a maravalha. No entanto, periodicamente, tem-se observado a escassez do produto no mercado e conseqüente aumento nos preços praticados, trazendo dificuldades aos produtores de muitas regiões do Brasil. A reutilização das camas, desde que

adequadamente manejadas, tem contribuído para reduzir o custo e minimizar a falta de maravalha (MARÍN, 2011).

Conforme a Figura 10, é possível verificar, através deste estudo, divulgado por Veiga (2005), que a eficácia do uso da adubação com dejetos de aves em comparação ao de outros animais, foi superior, em três cultivares diferentes, milho, soja e feijão.



Figura 10 Produção Acumulada de Grãos de Milho, Soja e Feijão  
Fonte: Veiga, 2005

Os melhores resultados, em termos de produtividade de toneladas por ha, foram com a adubação de cama de aviário, a 5 ton/ha, sendo que essa pesquisa foi efetuado por 9 anos consecutivos.

Devido ao grande aumento nos custos de produção, os produtores optam por reutilizar a cama, sendo que há uma variação de reutilização de oito a doze ciclos de cria das aves, obtendo-se, ao final, grande quantidade de cama de aviário, tornando-se um problema seu destino final.

O Brasil, por ser o maior exportador mundial de carne de frangos, possui uma das aviculturas mais desenvolvidas e tecnificadas do mundo, o que evidencia o manejo, utilizado na avicultura brasileira. Contudo, em regiões de grande

concentração de produtores, gera-se um excedente de camas, usadas para disposição no meio ambiente, provocando excesso de nutrientes no solo e alta pressão pelo corte de árvores para produção de camas novas de maravalha (ABREU *et al.* 2007).

Pelo fato do país apresentar um clima que permite a produção em aviários abertos, criam-se condições de reutilização da cama, a qual, dependendo da sua qualidade, volume e manejo, pode ser utilizada em até 12 lotes, sendo que, no geral, esse fato contribui sobremaneira para a redução do excesso de cama para disposição no meio ambiente e reduz a demanda pelo corte de árvores (ABREU *et al.* 2007).

Fukayama (2008), ao avaliar a produção e a composição química das camas, reutilizadas de quatro lotes de criações de frangos de corte, chegou à conclusão de que a prática da reutilização da cama de aviário é uma forma de igualar ou diminuir os custos com a aquisição da nova cama, aumentar a quantidade de nutrientes na cama para ser utilizada como biofertilizante na agricultura e estabilizar ou diminuir o impacto ambiental com a produção de cama por ave produzida.

A reutilização da cama é uma alternativa utilizada para diminuir o impacto ambiental, provindo do acúmulo deste resíduo, além de favorecer regiões em que há escassez do material base, como a maravalha ou casca de arroz.

Outras razões para a reutilização da cama são: custo para aquisição do material; mão-de-obra para retirar a cama do galpão, aliada à tentativa de diminuir o tempo ocioso das instalações; diminuição da atividade madeireira, tornando escassa a oferta de maravalha e adaptação às épocas do ano para disponibilidade dos materiais (PAGANINI, 2004).

Até o ano 2000, este resíduo era utilizado como fonte de alimento para o gado bovino de corte, sendo, até então, uma prática muito difundida e incentivada no país.

Porém, esta prática foi proibida, em 2001, pela Instrução Normativa número 15, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como uma das medidas preventivas para se evitar no país os riscos potenciais da *Encefalopatia Espongiforme Bovina* ou “doença da vaca louca” (SAGULA, 2012).

A reutilização por mais tempo da cama de aviário, confere ao material uma redução dos teores de Carbono (C) pela decomposição dos materiais vegetais, adicionados inicialmente (SILVA, 2009). Essa redução do C (Carbono) promove uma redução da relação C/N (Carbono/Nitrogênio), conseqüentemente, torna a cama de aviário, um material de baixa capacidade de imobilização de N e rápida mineralização quando adicionado ao solo (SILVA, 2008).

As camas de frango com mais de 6 lotes, normalmente apresentam uma relação C/N inferior a 12/1, caracterizando-se como materiais ricos em N e de fácil mineralização (SILVA, 2009).

Neste contexto, a utilização da matéria orgânica como fonte principal de fertilização, permite que as plantas cresçam mais resistentes e fortes, restaurando ainda o ciclo biológico natural do solo, fazendo com que se reduza de maneira significativa a aplicação dos adubos químicos (SANTOS *et al.* 2009).

### **2.3.1 Tipos de Camas de Aviários**

Segundo Avila *et al.* (2007), em Comunicado Técnico da EMBRAPA, existem diversos tipos de camas de aviários, que podem ser formadas, por diferentes tipos de materiais. Abaixo seguem alguns conceitos destes tipos.

### 2.3.1.1 Maravalha

A maravalha é um material, constituído por partículas de tamanho aproximado de 3 cm, produzida pelo beneficiamento de madeiras como pinheiro, pínus, bracatinga, canela, cedro, entre outros. Apresenta um bom poder de absorção, podendo variar de um tipo de madeira para outro. A disponibilidade acompanha a demanda das regiões, de indústrias madeireiras e campos de reflorestamento. É o material convencionalmente usado na avicultura, principalmente na Região Sul do país.

### 2.3.1.2 Resíduo do Beneficiamento Industrial da Madeira

É constituído por pequenos cavacos, maravalha, serragem e pó de lixadeira, produzido nas indústrias de cabos de ferramenta, aberturas, parquets. É bastante absorvente com disponibilidade alta na Região Sul e Norte do Brasil. Seu principal inconveniente pode ser a presença de resinas tóxicas. Antes do uso, é necessário verificar a procedência do material para se certificar de que o mesmo não sofreu tratamento com produtos químicos.

Não se deve utilizar o material com partículas de diâmetro muito grande, pois o lote pode apresentar problemas como calos no peito, além da umidade não ser suficientemente absorvida. Se for o caso, utilizá-la em aves com idade mais avançada, por exemplo, nos galpões matrizeiros.

### 2.3.1.3 Serragem

É um material constituído por pequenas partículas de madeira, obtido do "fio de serra". Apresenta boa disponibilidade, principalmente na Região Sul do Brasil, próximo às indústrias madeireiras e serrarias. Quando obtido úmido, deve ser espalhada no aviário com uma semana de antecedência à chegada dos pintos, com revolvimento diário para ocorrer a secagem do mesmo. A preocupação com intoxicação é a mesma mencionada no item anterior.



#### 2.3.1.4 Sabugo de Milho Triturado

É um subproduto da colheita mecânica e da debulha do milho, apresenta boa disponibilidade nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e boa capacidade de absorção e amortecimento. Para sua obtenção, é necessário acoplar um "coletor" na automotriz durante a colheita e armazená-lo para uso posterior. "O preparo de um metro cúbico corresponde a 25% do custo da mesma quantidade de maravalha, sendo que o sabugo é considerado como sobra nas propriedades". '

#### 2.3.1.5 Cascas de arroz, Amendoim, Café e Feijão

A casca de arroz é um material encontrado como resíduo em moinhos beneficiadores do produto, com grande disponibilidade no Rio Grande do Sul, Goiás e Maranhão. Apresenta certa restrição quanto ao seu uso devido à baixa capacidade de absorção e por ser composta de partículas pequenas que podem ser ingeridas em demasia com riscos de intoxicação.

Algumas variedades com aristas podem causar problemas para os olhos dos pintos. Os dois últimos problemas podem ser resolvidos espalhando-se nos círculos de proteção uma fina camada de serragem ou maravalha, durante a fase inicial.

A casca de amendoim é um material disponível em pequena quantidade nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Apresenta propriedades absorventes, de boa compressão e homogeneidade, que a torna difundida como cama nesses Estados. Restringe-se seu uso, no caso de excesso de umidade, pois pode apresentar contaminação pelo fungo *Aspergillus flavus* ou *Aspergillus fumigatus* levando as aves a contraírem *aspergilose*.

A casca de café apresenta ampla disponibilidade nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, e moderada nos Estados de Goiás, Paraná e Ceará, Pode conter alto teor de umidade, por isso torna-se pouco absorvente.

A casca de vagem de feijão apresenta larga disponibilidade em todo o país. Contudo, apresenta tendência a empastamentos, o que torna necessária a trituração do material em moinhos apropriados para sua melhor utilização.

#### 2.3.1.6 Palhadas de Culturas em Geral

Neste tipo de material, enquandram-se as palhas de arroz, trigo, cevada, centeio, azevém, milho, feijão, soja. Para obtenção desse material, deve-se acoplar um coletor de palha na automotriz durante a colheita e armazená-la para uso nos períodos de escassez.

Apresenta disponibilidade em praticamente todo o país. Recomenda-se misturar com maravalha, sabugo ou casca de arroz, para facilitar o revolvimento e melhorar a capacidade de absorção da umidade. O custo torna-se relativamente baixo quando utilizado como adubo. "A palhada de feijão contém cerca de 14,5% de umidade, que é um teor aceitável".

#### 2.3.1.7 Fenos de Gramíneas

Neste tipo enquadram-se os capins elefante, braquiária, colômbio, pastagem natural, *rhodes*, gordura e todas as demais gramíneas utilizadas para pastagem natural e artificial. Estes materiais apresentam alta disponibilidade em todos os Estados e podem ser produzidos sempre que necessário. Quando secos apresentam boa absorção e proporcionam conforto às aves devido a sua capacidade de amortecimento.

Para sua utilização, corta-se o material que permanece algum tempo exposto ao ar, para "murchar" e posteriormente ser triturado. Recomenda-se espalhar o material no aviário, no mínimo, 8 dias antes da chegada das aves, revolvendo-o diariamente.

#### 2.3.1.8 Rama de Mandioca

A rama de mandioca, cortada em pedaços de 3 a 4 cm e seca ao ar livre, apresenta-se como material viável para uso e reutilização. É abundante nas regiões de Indústrias de farinha. Poucos, entretanto, são os trabalhos demonstrando o potencial deste material.

#### 2.3.1.9 Resíduos das Indústrias de Cana de Açúcar e de Outros Produtos

O subproduto da indústria do açúcar e do álcool é disponível nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Região Nordeste. Esse material deve ser convenientemente seco e armazenado ao ser produzido, para se evitar problemas com umidade e níveis de açúcar. Além disso, resíduos de outros produtos, (laranja, uvas), poderão ser viáveis desde que apresentem um teor de umidade entre 20-25%.

A reciclagem do papel também pode ser usada como cama de aviários, porém deve-se tomar cuidado com tinta utilizada na impressão.

### 2.4 CAMA DE AVIÁRIO EM SUBSTITUIÇÃO/COMPLEMENTO AO MINERAL

Para demonstrar o impacto positivo na produtividade e lucratividade do produtor com o uso da cama de aviário como adubo orgânico, na cultura do milho, cita-se como exemplo o experimento feito por pesquisadores da EMBRAPA, no município de Concórdia SC, onde foram utilizados 70 kg e 140 kg de nitrogênio do adubo orgânico da cama de aviário e de um adubo mineral comercial (CORREA e MIELE, 2011).

Os resultados exemplificaram o benefício da técnica. Na aplicação de 70 kg de nitrogênio por hectare, a produção com a adubação orgânica foi de 7.729 kg/ha, enquanto a plantação que foi adubada com 70 kg de fertilizante mineral teve produtividade de apenas 6.459 kg/ha, conforme Figura 10. A lucratividade, gerada

com o uso da cama de aviário, foi de R\$ 1.043,00 por hectare contra R\$ 454,00 com fertilizante mineral.

No segundo experimento, com 140 kg de nitrogênio por hectare a produtividade com o uso da cama de aviário foi de 9.164 kg/ha contra 8.822 kg/ha com o fertilizante mineral. Novamente, a lucratividade com o adubo orgânico superou o fertilizante mineral, foram R\$ 1.415,00 contra R\$ 747,00 (CORREA e MIELE, 2011). A Figura 11 demonstra este estudo.

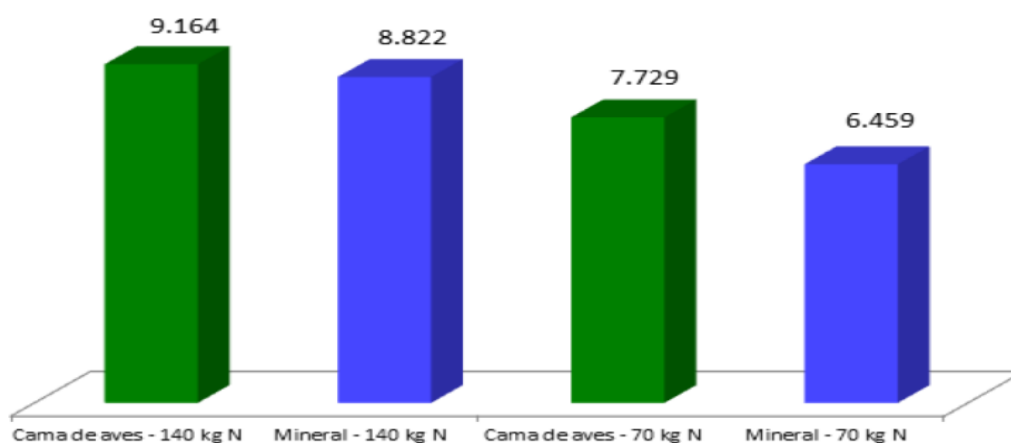


Figura 11 Produtividade do Milho Adubação Mineral x Cama de aviário  
Fonte: Correa e Miele, (2011)

Além do aumento da receita em função da maior produtividade, conforme demonstrado na Figura 11, segundo os autores, ainda obteve-se uma redução de custos de 14% a 23% com a substituição dos fertilizantes minerais pela cama de aviário, dependendo da aplicação de N (140 ou 70 kg de N/ha).

Para corroborar, Hanisch *et al.* (2012), citam que em um cenário atual de mudanças climáticas e produtos agrícolas transformados em *commodities*, o risco assumido por produtores rurais é proporcional ao seu custo de produção, o que leva à necessidade de implantação de sistemas com produtividades adequadas, mas com menor custo possível.

Konzen (2003), em parceria com a EMBRAPA/FESURV/Perdigão também buscou estudar esta viabilidade do uso da cama de aviário na produção de grãos de milho, e os resultados de dois anos de estudos mostraram que as doses exclusivas de 5,0; 7,5 e 3,6 toneladas de cama por hectare apresentaram ótimas produtividades para a cultura

A diferença destes estudos para esta pesquisa, reside em questões abordadas, relativas à precificação da cama de aviário, a partir do seu valor fertilizantes e ainda demonstrando até que ponto é vantajoso para o agricultor adubar o solo com cama de aviário ou adubo mineral, através de índices.

Estes cálculos e resultados tornam-se importantes à medida que, a cultura do milho é a mais difundida, no Brasil, integrante do grupo dos maiores produtores mundiais, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela China. No entanto, a produtividade média brasileira é muito baixa em relação à dos países mais desenvolvidos.

A produção brasileira de grãos de milho, na safra 2012/2013, foi estimada em cerca de 81 milhões de toneladas, em uma área que ocupou cerca de 15,9 milhões de hectares (ha), obtendo, assim, uma média nacional de produtividade 5.115kg/ha, produtividade considerada baixa quando comparada à dos Estados Unidos, maior produtor mundial do grão (CONAB, 2013).

Segundo as últimas projeções fornecidas pela USDA (*United States Department of Agriculture*) (2014), os agricultores nos EUA devem produzir 13,98 bilhões de *bushels* (355,32 milhões de toneladas) de milho em 2014, com produtividade média de 160,4 *bushels* por acre (10,07 toneladas por hectare) 01 saca de milho de 60kg equivale a 2,36 *bushels* ou seja irão produzir 167 sacas/ha, bem acima da produtividade média brasileira.

Se comparar com os dados do SEAB (Secretaria de Estado de Abastecimento) (2013), de acordo com a Tabela 04, a produção média do Brasil é

de 5.120 kg/ha ou seja, 85 sacas/ha, no estado do Paraná, é 5.736 kg/ha, 95 sacas/ha, acima da média brasileira, porém abaixo da média americana.

Tabela 4 Produtividade do Milho no Brasil X Paraná  
Fonte: SEAB, 2013

PRODUTIVIDADE DO MILHO NO BRASIL X PARANÁ						
BRASIL				PARANÁ		
anos	area(ha)	produção(t)	kg/ha	area (ha)	produção( t)	kg/ha
2013	15.821.900,00	81.007.200,00	5120	3.032.545,00	17.395.115,00	5736
2012	14.225.998,00	71.296.478,00	5012	2.998.246,00	16.571.751,00	5527
2011	13.250.880,00	56.272.440,00	4247	2.418.123,00	12.614.788,00	5217
2010	12.683.415,00	55.394.801,00	4367	2.264.754,00	13.662.056,00	6032
2009	13.654.715,00	50.719.822,00	3714	2.697.841,00	11.190.620,00	4148

Com estas análises, pode-se perceber que a adubação com a cama de aviário contribui para o aumento da produtividade de milho por ha, aproximando-se, em muitos casos, da média americana, colocando-se aí um contraponto interessante sobre o futuro da adubação orgânica como contribuinte em potencial para o aumento da produção de alimento no mundo, sem aumentar os custos e, conseqüentemente, com um ganho de margem de lucro.

De acordo com Adami (2012), a baixa produtividade brasileira de grãos de milho está relacionada, em grande parte, com o baixo nível tecnológico empregado na produção, principalmente no quesito adubação de base e adubação nitrogenada, fazendo-se necessário que um maior número de produtores passe a adotar novas técnicas de cultivo, para que obtenham maiores produtividades e renda líquida.

O aumento do custo dos fertilizantes comerciais e a crescente poluição ambiental fazem com que o uso de resíduos orgânicos na agricultura seja uma opção atrativa, do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de C (Carbono) e nutriente. Isso gera aumento na demanda por pesquisas para avaliar a viabilidade técnica e econômica dessa utilização (MELO *et al.* 2008).

#### 2.4.1 Fertilizantes Minerais e Orgânicos

Pesquisas realizadas, segundo a EMATER-MG (2011), apontam que os componentes principais da cama de aviário, o nitrogênio (N), fósforo (P), e o potássio (K), são também os principais componentes dos adubos minerais, produzidos em escala industrial, sendo que mais de 60% são importados, aumentam os seus custos de aquisição. A Figura 11 demonstra a comparação dos nutrientes da cama de aviário com os fertilizantes minerais.

<b>nutrientes</b>	<b>kg m<sup>3</sup></b>	<b>130 ton/kg/ano</b>	<b>fertilizante</b>	<b>kg/ano</b>
nutrientes	28	3640	UREIA	8090
P2O5	21	2730	ST	6060
K2O	24	3120	KCI	5100

Figura 12 Comparação Kg de Cama X Kg de Fertilizantes Minerais  
Fonte: Embrapa, 2003

Segundo Fávero (2012), a adubação com cama de aviário aumenta os teores de P, K e S (Enxofre) do solo e a saturação por K e reduz os teores de Cu (Cobre) no solo. A cama de aviário permite a substituição da adubação mineral, além de promover o maior retorno ao investimento.

Os resíduos, provenientes da criação intensiva de frangos, denominados de cama de aviário, são ricos em nutrientes e, por estarem disponíveis nas propriedades rurais a um baixo custo, podem ser viabilizados pelos produtores na adubação das culturas comerciais. Muitas pesquisas, como as apresentadas neste estudo, principalmente no Sul do Brasil, tem demonstrado a viabilidade da utilização da cama de aviário como fertilizante (MELLO e VITTI, 2002).

Se comparar, conforme Tabela 05, a quantidade de importações, 20.146 milhões de toneladas e a quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final, 29.130 milhões de toneladas, conclui-se que 69% dos fertilizantes minerais, utilizados, neste período, no Brasil, foram importados, e a produção brasileira

representa apenas 29% da quantidade utilizada ou seja, 8.601 para 29.130 toneladas.

Tabela 5 Produção e Importação de Fertilizantes no Brasil em Toneladas

Fonte: ANDA, 2014

<b>Fertilizantes entregues ao consumidor final (em toneladas de produto)</b>					
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>12/13 (var)</b>
novembro	2.731.701	2.725.334	2.789.009	2.849.101	2,2%
jan a nov	22.800.641	26.509.539	27.702.915	29.130.326	5,2%
total do ano	24.516.186	28.326.255	29.537.006	29.130.326	
<b>Produção Nacional de Fertilizantes Intermediários(em toneladas)</b>					
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>12/13 (var)</b>
novembro	867.984	858.012	880.282	743.434	-15,6%
jan a nov	8.679.031	9.039.076	8.952.306	8.601.249	-3,9%
total do ano	9.339.867	9.860.779	9.722.259	8.601.249	
<b>Importação de Fertilizantes Intermediários (em toneladas de produto)</b>					
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>12/13 (var)</b>
novembro	1.614.970	1.672.330	1.733.080	1.734.169	0,1%
jan a nov	14.160.816	18.645.673	18.040.227	20.146.204	11,7%
total do ano	15.282.499	19.851.069	19.545.234	20.146.204	
<b>Principais Exportações de Fertilizantes e Formulações NPK(em ton)</b>					
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>12/13 (var)</b>
novembro	71.044	74.563	51.751	50.833	-1,8%
jan a nov	699.983	623.620	467.124	599.873	28%
total do ano	740.172	675.037	517.306	599.873	
<b>Estoques de Produtos intermediários para fertilizantes e formulações NPK</b>					
	<b>2.010</b>	<b>2.011</b>	<b>2.012</b>	<b>2.013</b>	<b>2013/2011</b>
30 de junho	4.853.733	5.671.062	5.611.916	6.793.912	21%
31 de dez	3.453.303	5.127.219	4.897.024	-	-4,5%

Na Figura 13, verifica-se que o consumo mundial de fertilizantes minerais, vem crescendo nos últimos anos e as projeções mostram que até 2016 deve crescer 3% ao ano.



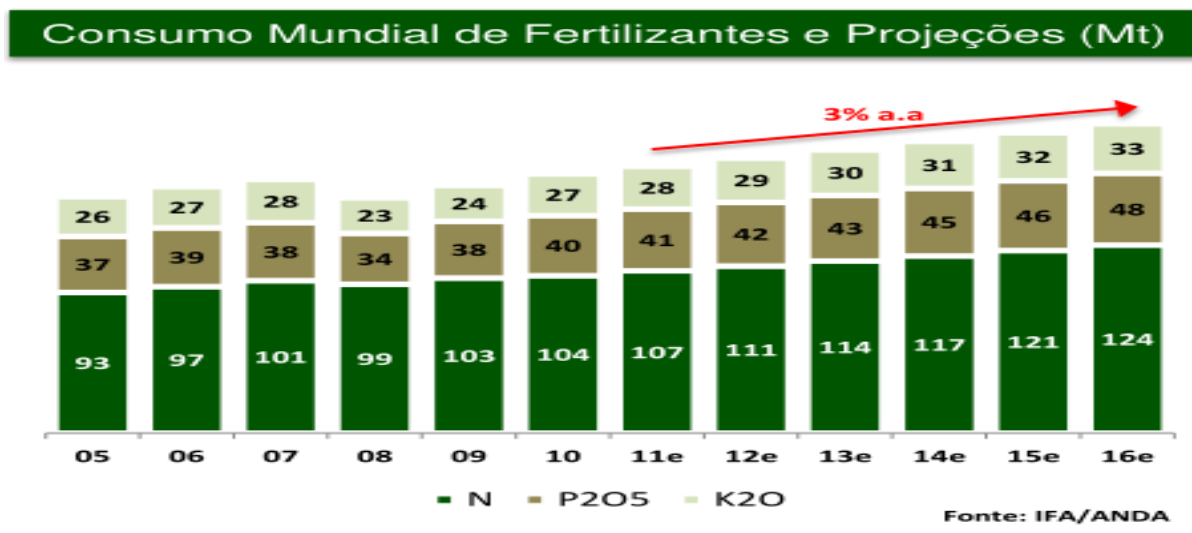


Figura 13 Consumo Mundial de Fertilizantes Minerais e Projeções  
Fonte: IFA/ANDA, 2014

Ainda, segundo Polidoro (2013), em 10 anos, é possível aumentar em 30%, a eficiência agrônômica dos fertilizantes NPK e dos fertilizantes organominerais, produzidos com a reciclagem de resíduos da agroindústria que contribuirão com até 20% da oferta nacional de NPK.

## 2.5 ESTUDOS DA VIABILIDADE DO USO DA CAMA DE AVIÁRIO NA ADUBAÇÃO

Nas Figuras 14 a 17, buscou-se alguns estudos, realizados no Brasil, sobre a viabilidade de utilização da Cama de Aviário como adubo orgânico, alguns considerando a sua composição de N, P, K, nutrientes necessários para uma boa adubação do solo, componentes principais dos adubos minerais.

Observa-se que as questões agrônômicas estão sendo pesquisadas e os resultados, apresentam-se positivos para o uso da cama de aviário, porém existem poucas publicações correlacionando-as com as questões financeiras de viabilidade, e mesmo em trabalhos que constam no título viabilidade econômica, as análises se limitam à comparação das receitas e custos.

Andreotti *et al.* (2005), fez um estudo, avaliando os efeitos do NPK no solo, comparando a cama de aviário com outros tipos de adubos, no plantio do feijão, na região de Palotina, oeste do Paraná, e da importância de nitrogênio para as plantas.

No estudo de Castro *et al.* (2005), no plantio convencional de berinjela, foram combinados doses crescentes de cama de aviário (0, 100, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N) aplicadas em cobertura. A berinjela respondeu à adubação orgânica, com produtividade máxima de 50,6 t ha<sup>-1</sup>, correspondendo a maior dose empregada, contra 36,9 t ha<sup>-1</sup> referentes ao controle.

Oliveira (2006) utilizou doses de cama de aviário no plantio de alface, e os dados obtidos no trabalho demonstraram que a adubação orgânica com cama de aviário, aplicada parceladamente, proporciona aumento para os teores de nitrogênio, fósforo e potássio e também para o diâmetro, massa fresca, massa seca e produtividade da alface independentemente do sistema de plantio.

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Andreotti, Marcelo; Nava, Ivair André; Wimmer Neto, Ludwig; Guimarães, Vandeir Francisco; Furlani Junior, Enes	Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) na "safra das águas"	Avaliar o efeito de fontes de N: uréia, sulfato de amônio, nitrato de amônio e cama de aviário, dosados na mesma quantidade de N (60 kg de N ha <sup>-1</sup> ) aplicados em cobertura, com ou sem incorporação ao solo, no estágio V4, sobre os componentes de produção, produtividade e teores foliares de N, P, K, Ca e Mg.	As fontes minerais de N foram mais eficientes nos acréscimos de rendimentos de grãos de feijão quando aplicadas em cobertura e com posterior incorporação ao solo, enquanto que a cama de aviário destacou-se dos demais tratamentos quando mantida na superfície. Em relação ao modo de aplicação, os teores de N foliar foram maiores para as fontes minerais quando incorporadas ao solo, comparadas ao modo sem incorporação. Comportamento inverso verificou-se em relação à cama de aviário.	Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 27, núm. 4, outubro-diciembre, 2005, pp. 595-602, UEM- Maringá, Pr, Brasil

Continuação

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Cristina Maria de Castro; Dejour Lopes de Almeida; Raul de Lucena Duarte Ribeiro; Jaquelin Fernandes de Carvalho	Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela	Sob manejo orgânico, foram avaliados, os sistemas de plantio direto da berinjela, nas palhadas de <i>Crotalaria juncea</i> e vegetação espontânea (pousio), em comparação com o plantio convencional. Simultaneamente, foram avaliados três tipos de cultivo: berinjela em monocultura, em consórcio com <i>crotalaria</i> e em consórcio com caupi.	O cultivo simultâneo com as leguminosas não acarretou redução da produtividade da berinjela. Em um segundo estudo, foram comparados plantio direto (palhadas de <i>crotalaria</i> e da vegetação espontânea) e plantio convencional, combinados com doses crescentes de cama de aviário (0, 100, 200 e 400 kg ha <sup>-1</sup> de N) aplicada em cobertura. Em termos de aporte de biomassa, a <i>crotalaria</i> foi novamente superior à vegetação espontânea.	2005/UFRRJ
Nelson Geraldo de Oliveira; Helvécio De-Polli; Dejour L de Almeida; José Guilherme M Guerra	Plantio direto de Alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro	A viabilidade agrônômica do plantio direto de alface cv. Vera, foi avaliada sobre coberturas vivas perenes de gramínea e leguminosa em sistema de manejo orgânico	Os tratamentos nas subparcelas constaram de adubação com doses de cama de aviário aplicada em cobertura (0;7;14;e 28t <sup>-1</sup> ), parceladas em três épocas. Observou-se que a produção de cabeça de alface não foi influenciada pelo modo de plantio e nem pela espécie de cobertura viva sobre a qual foi realizado o plantio direto.	2006, Horticultura Brasileira, v. 24. n.1/UFRRJ

Figura 14 Pesquisas Científicas sobre Cama de aviário

Fonte: autor

Na Figura 15, evidenciam-se alguns estudos realizados sobre a viabilidade econômica do uso da cama de aviário como adubo orgânico do solo, em diversas culturas, inclusive a do milho.

Figueiredo *et al.* (2006), utiliza-se de ferramentas de viabilidade como VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), TMA (Taxa Mínima de Atratividade), separa os custos em fixos e variáveis e analisam o risco da atividade avícola, concluindo que o retorno é baixo, apenas R\$ 1,30 por frango, e deve ficar atento aos custos, analisam também os riscos da atividade, que estão relacionados ao índice de eficiência que pode alterar os preços recebidos da Integradora.

O estudo de Felini e Bono (2011), também corrobora com os demais que ao utilizar a cama de aviário como adubo nas culturas de soja e milho, percebe um aumento na produtividade, quando aplicadas doses de até 8t/ha, e ainda tece comentários sobre ganhos na sustentabilidade.

No trabalho de Lourenço *et al.* (2011), chamou-se o estudo de viabilidade econômica, porém comparou-se a adubação no plantio de milho, baseado no preço de venda em 2011, na cidade de Leme SP, utilizando cama de aviário, esterco de bovinos, *ajifer* (resíduo da Indústria alimentícia), dejetos de suínos e adubo mineral.

O interessante, nos estudos de Richetti *et al.* (2012), é que o autor utilizou-se de conceitos como análise de sensibilidade, para analisar a viabilidade de dois diferentes sistemas de produção de milho, o Modal e o Recomendado (consorciado).

Bulegon *et al.* (2012), faz um estudo, na região de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Paraná, num experimento, adubando o solo com cama de aviário e adubo mineral e para a análise econômica utilizou os preços de venda dos produtos agrícolas e também do adubo mineral, ureia. Os resultados demonstraram que houve um efeito significativo sobre a produtividade no solo tratado com cama de aviário, demonstrando aumento de renda líquida e renda bruta.

A maior rentabilidade foi onde se fez aplicação da cama de aviário, pois trouxe mais lucros ao produtor, diz o autor, reduzindo os custos de produção, como já havia sido observada no estudo de Lourenço (2011), com um maior custo na adubação mineral e uma redução com uso da cama de aviário. Também faz menção ao aumento da produtividade que ficou inclusive acima da média do Estado do Paraná e do Brasil, conforme dados do DERAL (Departamento de Economia Rural) do Estado do Paraná.

Afirma ainda, que a administração de custos na propriedade rural é de suma importância, e como a adubação, através de fertilizantes minerais provém, em grande parte, das exportações, representam altos custos para a atividade agrícola, fator que pode ser reduzido com o uso da cama de aviário.

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Adelson Martins Figueiredo; Pedro Antônio dos Santos; Roberto Santolin; Brício dos Santos Reis	Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa – MG: viabilidade econômica e análise de risco	Verificar a viabilidade de contratos de integração nessa região; especificamente, pretendeu-se elaborar e analisar um projeto de implantação de um aviário, determinar a rentabilidade do investimento, mensurar os riscos da atividade sob o ponto de vista do integrado e auxiliar a tomada de decisão.	Os resultados apontaram para a viabilidade econômica do projeto; ademais constatou-se que a sua lucratividade é mais sensível aos componentes da receita do que dos custos, sendo o preço recebido por ave a variável de maior sensibilidade. Percebeu-se também que os contratos de integração não eliminam totalmente o risco da atividade e que a integradora transfere parte do risco de preços ao produtor.	2010/Viçosa Mg
Felício Zanin Felini e José Antonio Maior Bono	Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia Ms	Avaliar as produtividades de milho e soja, com adubação da cama de frango, associada à adubação mineral.	As culturas de milho e soja apresentaram aumento de produtividade com o uso da cama de frango até 8,0 t há <sup>-1</sup> , na região de Sidrolândia Ms, em solos de cerrado.	2011/Ensaio e Ciência
David Augusto Lourenço et al	Viabilidade econômica do uso de fontes orgânicas de nitrogênio para o milho	Determinar a viabilidade econômica do fornecimento de N por fontes orgânicas para o milho.	A viabilidade econômica foi feita por meio da participação do custo de cada fonte em relação a receita bruta obtida com o milho. O ajifer promoveu a maior produtividade e maior aporte de resíduos culturais, e também maior receita bruta, enquanto que as demais fontes, demonstraram-se eficientes em relação à testemunha.	2011/Ensaio e Ciência
Alceu Richetti e Rosana do Carmo Nascimento Guiducci	Viabilidade Econômica do Sistema de Produção soja-milho safrinha consorciado com braquiária	Analisar a viabilidade econômica de dois diferentes sistemas de produção soja-milho safrinha, em Mato Grosso do Sul, sendo: sistema Modal e o recomendado(consorciado)	O pleno conhecimento da viabilidade econômica dos sistemas de produção contribui para melhorar a tomada de decisão, bem como para verificar a rentabilidade do negócio.	2012/Embrapa
Lucas Guilherme Bulegon et al	Análise econômica da cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral	Avaliar a viabilidade da utilização da cama de frango em substituição à adubação mineral na cultura do milho	O experimento foi conduzido em condições de campo na safra agrícola 2009/2010 e os dados analisados considerando os preços dos insumos para safra agrícola 2010/2011. A utilização de cama de aviário proporcionou produções semelhantes ou superiores à expectativa para a região, contribuindo para a redução nos custos de produção e aumento da renda líquida para a cultura do milho.	2012/Ensaio e Ciência

Figura 15 Estudos sobre Viabilidade Econômica – Cama de Aviário

Fonte: Autor

Continuando as análises dos estudos, demonstra-se na Figura 16, inicialmente, o estudo de Konzen (2003), que pesquisou sobre o uso da cama de aviário como adubo orgânico em plantações de soja e milho e concluiu que de modo geral este método de adubação, fica entre 18% a 32% mais econômica do que a adubação mineral, mas também não faz referência ao tipo de cama usada, e também não há nenhuma análise econômica, a partir deste aumento na produtividade.

Para Fukayama (2008), foram realizados testes sobre as diversas reutilizações da cama de aviário, concluindo que quanto maior o número de reutilizações, melhor a qualidade nutricional da cama para adubo orgânico e produção de biogás, porém o estudo não percebeu grandes variações agrônômicas do milho e propriedades químicas do solo, após a aplicação da cama de aviário.

Como em Sbardelotto e Cassol (2009), faz-se uma análise do desempenho da cultura do milho com uso da cama de aviário como adubo, concluindo que as plantas ficam mais altas e pesam mais, principalmente aplicando doses de 5 a 7t, sendo possível reduzir a utilização de outros tipos de adubos químicos, mas não cita que tipo de cama de aviário foi utilizado, sendo feita na cidade de Dois Vizinhos PR, e não menciona nenhum resultado econômico, apesar de usar a citação de Meneses (2002), dizendo que a aplicação da cama reduz os custos e traz maior retorno econômico à atividade.

Correa *et al.* (2011), apresentaram em um seminário da EMBRAPA, um estudo muito completo sobre o uso da cama de aviário como adubo, envolvendo as questões ambientais, econômicas e agrônômicas da cama. Os resultados apontam para ganhos de produtividade, como nos demais, porém, principalmente, a recomendação de uso da cama como adubo em propriedades que possuam áreas agricultáveis, sugerindo que os benefícios econômicos seriam oriundos da redução

nos gastos com fertilizantes minerais, deduzida, é claro a receita da possível venda cama.

Os resultados nos cultivo do milho com uso da cama foram 83% superiores, grande parte em função da redução dos gastos com fertilizantes minerais. Ele sugere, ainda, no estudo, realizado em Concórdia SC, que como os ganhos dos avicultores são limitados à renda paga pelo Integrador, um avicultor que possui um galpão de 1.200 m<sup>2</sup> pode aumentar a sua receita bruta de 8% a 47%.

Dentro da propriedade dependendo da forma como utiliza este subproduto, seja vendendo a terceiros, que produz um incremento de 8% a 19% dependendo do preço de mercado, ou ainda incrementos de 42% a 47%, com aplicações de 70kg ou 140kg de N, em lavoura de milho.

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Egídio Arno Konzen	Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves	Apresentar algumas alternativas tecnológicas de utilização dos dejetos de suínos e cama de aves, como insumo agrícola, com o menor de risco ambiental e alguns resultados destas práticas para o produtor.	Os dejetos de suínos e a cama de aves podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na produção de grãos e de pastagem, desde que precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem. Os benefícios econômicos dos sistemas de produção de grãos com a utilização de dejetos de suínos e a cama de aves superam seus custos.	2003/Embrapa Sc
Ellen Hatsumi Fukayama	Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes utilizações: Efeitos na produção de Biogás e Biofertilizantes	Avaliar o efeito da reutilização de cama de quatro lotes de criações de frangos de corte sobre a produção de cama de frango, a produção de biogás e a utilização do biofertilizante para adubação de milho.	De forma geral, foi observado que, com a reutilização da cama houve aumento ( $P < 0,05$ ) na concentração de nutrientes na cama. Conclui-se que com a reutilização de cama é possível igualar ou diminuir os custos com a aquisição de nova cama, aumentar a quantidade de nutrientes na cama para ser utilizada como biofertilizante na agricultura e estabilizar ou diminuir o impacto ambiental com a produção de cama por ave produzida.	2008/UEP

continuação

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Egídio Arno Konzen e Ramon Costa Alvarenga	Cultivo do Milho, Fertilidade de Solos e adubação Orgânica	A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem: O resíduo de um passa a ser insumo de outro sistema produtivo. Quanto cada sistema pode contribuir economicamente com a produção das culturas de milho ?	As produções mostradas comprovam que os esterco de suínos, aves e bovinos, constituem fertilizantes eficientes na produção de milho, tanto para grãos quanto para forragem.	2008/Embrapa Milho e Sorgo, sistemas de produção 2, versão eletrônica. 4.ed.
Gelson Abílio Sbardelotto e Luiz Cesar Cassol	Desempenho da Cultura do Milho submetida a níveis crescentes de cama de aviário	Avaliar o efeito do uso de cama de aviário como fertilizante sobre a produtividade da cultura do milho.	A altura de plantas e o peso de mil grãos se mostraram crescentes com o aumento das doses, no entanto as demais características não apresentaram diferença estatística pelo teste F a 0,05 de probabilidade. Isto mostra que, quando se constrói uma boa fertilidade do solo, é possível se reduzir drasticamente as quantidades de adubo utilizadas mantendo os mesmos níveis de produtividade.	2009/Ufpr
Juliano Corulli Corrêa, Vinicius de Melo Benites, Agostinho Rebellatto	O uso dos resíduos animais como fertilizantes	Os fertilizantes orgânicos usados na agricultura podem ser considerados uma alternativa racional quando empregadas as práticas agrícolas adequadas ?	A produção orgânica favorece, também, o produtor rural permitindo maior sustentabilidade do sistema de produção, bem como conseguir maior lucratividade em razão do valor agregado pela qualidade do produto.	2011/Sigera

Figura 16 Estudos da Viabilidade Agrônômica – Cama de aviário

Fonte: autor

Com estudos sobre uso da cama de aviário como fertilizante, na Figura 17, Correa e Miele (2011), alertam para o fato de se conhecer bem o solo em que será aplicado o adubo orgânico, bem como a composição da cama, pois o seu uso ou aplicação de forma inadequada e sem orientação, podem causar danos ambientais.

Também faz referência ao crescimento do volume de dejetos de animais, gerados, em 2010, em torno de 3,64% ao ano, e cita dado da FAO (*Food and Agriculture Organization*), que prevê um aumento de até 49% na geração de resíduos de animais no mundo, até 2020, tornando-se de suma importância o



surgimento de novas tecnologias sobre a utilização e o reaproveitamento destas matérias primas na cadeia produtiva.

Afirma que o aumento da produtividade não deve ser o único elemento a ser considerado, já que cresce a procura por alimentos mais saudáveis, por parte da população e mitigar o uso de fertilizantes minerais, grande parte importados, também devem ser considerados.

Marín (2011), faz um estudo sobre o potencial fertilizante da cama de aviário, após diversos reusos e sugere, ao final, que os melhores resultados na adubação com camas de aviários de maravalha e casca de café, foram conseguidos com mais de 4 lotes, e ainda coloca como sugestão de trabalhos futuros, a pesquisa em uma quantidade maior de lotes, para que permitam identificar novos resultados. Esta idéia corrobora com esta pesquisa que sugere a pesquisa em propriedade com 10 a 12 reutilizações da cama de aviário de maravalha.

Zhang *et al.* (2011), realizou testes muito parecidos com os feitos, no Brasil, por Correa e Miele (2011), no Estado de Oklahoma, EUA, chegando a resultados semelhantes, quanto à qualidade da cama de aviário como forma de adubo orgânico, também quanto à preservação ambiental e faz alerta que o uso em excesso pode causar danos à água.

Hanisch *et al.* (2012), em seu estudo fizeram uma comparação entre ureia bovina, ureia natura e cama de aviário na produção de milho, e concluíram que usando a cama de aviário, a produtividade é de 9.000 kg/ha, portanto um pouco a mais que nos outros tipos de utilização, como no estudo de Correa e Miele.

No estudo de Toledo *et al.* (2013) os dados atentam mais às questões bibliográficas, trazendo neste sentido, muitas pesquisas já realizadas, porém com foco nos resultados ambientais e de manejo, que a cama produz.

Autor	Título	Objetivo	Resultados	Ano e Local
Correa e Miele	Cama de Aves e os aspectos Agroeconômicos, Ambientais e Econômicos	A Importância da Cama de Frangos como adubo Orgânico	O uso de cama de aves de corte em substituição ao fertilizante mineral representou um aumento de 83% no resultado dos cultivos de milho com 140 kg ha <sup>-1</sup> de N, equivalente a 507R\$/ha, sendo que 82% deste ganho ocorreu em função da redução de custos e 18% em função do aumento da produtividade.	2011/EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia Sc, p.125 - 152 - Documento 149
ga Lúcia Zapata Ma	Caracterização e Avaliação do Potencial Fertilizante e poluente de distintas camas de frango, submetidas a reusos sequenciais da Zona da Mata do estado de Minas Gerais	Avaliar e caracterizar os dois tipos de camas de frangos (maravalha e casca de café) mais utilizados na avicultura industrial representativa da Zona da Mata de Minas Gerais, com ciclos de reuso constantes, quanto ao melhor momento para se proceder a compostagem.	Conclui-se que com a cama de maravalha, do primeiro ciclo e da casca de café do segundo ciclo, foram as que apresentaram melhores comportamentos na sua relação C/N, para seu posterior uso como compostagem.	2011/Viçosa Mg
Hailin Zhang; Douglas W. Hamilton; Josh Payne	Using Poultry Litter as Fertilizer	Calcular os teores e nutrientes da cama de frango	A cama de frango não só aumentou a produção de forragem, mas também aumentou o teor de proteína sobre o controle e parcelas de fertilizantes comerciais. A cama de frango é um excelente fertilizante custo, baixo se usado corretamente	2011/Oklahoma State
Hanish A. L; Fonseca, J.A.; Vogt G.A.	Adubação do milho em um sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo	Avaliar o desempenho da cultura do milho e características químicas do solo ao longo de quatro anos, em função do uso de sistema base de produção	Foram avaliados a massa seca da adubação verde de inverno, o rendimento do milho e as características químicas do solo. Houve interação entre tratamentos e anos para produtividade de milho, sendo que o uso de cama de aviário proporcionou as maiores produtividades em todas as safras	2012/RBA
Wellington da Silva Toledo, Flavia Cristina Cavalini, Soraya Regina Sacco	Uso da cama de frango como fonte de adubação orgânica e sua influência na produtividade da cultura do milho	Realizar uma revisão bibliográfica com dados coletados de livros e publicações científicas e acadêmicas sobre o uso da cama de frango como fonte de adubação orgânica e a sua influência na produtividade da cultura do milho.	Concluiu-se assim, que existe potencial técnico e econômico para o uso da cama de frango como adubo orgânico, pois além de contribuir com a conservação e manejo adequado dos solos, e aumento da produtividade de diversas culturas, como o milho, ainda possui um descarte ecologicamente correto ao meio ambiente. Também se observou que os sistemas com o uso desse resíduo se apresentaram mais econômicos do que os de apenas adubação mineral.	2013/FTO

Figura 17 Estudos sobre o Uso da Cama de aviário como Fertilizante

Fonte: autor

## 2.6 SUSTENTABILIDADE NA AVICULTURA E AGRICULTURA

Considerando-se a manutenção da taxa de aumento de rebanho histórica, entre 2004 a 2009, (IBGE, 2009), estima-se que o rebanho de suínos e aves praticamente deverá duplicar até 2020 ou seja, o rebanho chegará a 10 bilhões de cabeças de aves e 59 milhões de cabeças de suínos.

Desta forma, a geração de dejetos de suínos e cama de aviário deverá aumentar na mesma proporção, aumentando o passivo ambiental, resultante da destinação desses resíduos na agricultura e com isso a importância estratégica do desenvolvimento de tecnologias que permitam o reaproveitamento desses resíduos como insumo (NOCE, 2010).

A cama de aviário foi fornecida para ruminantes por muito tempo, porém, devido aos problemas sanitários, ocorridos na Europa em 2001, como a *Encefalopatia Espongiforme Bovina* (BSE), o Ministério da Agricultura publicou uma Instrução Normativa (BRASIL, 2001) proibindo, entre outros, a comercialização da cama de aviário com a finalidade de alimentação para ruminantes.

Art. 2º: Proibir, em todo o território nacional, a produção, a comercialização de proteína e gordura de mamíferos destinados à alimentação de ruminantes.

§ 1º Incluem-se nesta proibição os seguintes ingredientes: sangue e hemoderivados; farinha de carne; farinha de carne e ossos; farinha de ossos autoclavados; farinha de sangue; farinha de resíduos de açougue; farinha de vísceras de aves; farinha de penas e vísceras de aves; farinha de resíduos de abatedouros de aves; cama de aviário, bem como qualquer ingrediente ou matéria-prima que contenha vísceras de animais alimentados com proteína ou gordura de ruminantes.

Nos últimos anos, tem-se observado uma preocupação por diversos segmentos da sociedade, quanto aos passivos ambientais, dos sistemas de produção de aves de corte. Essa preocupação é muito importante, pois a discussão possibilitará o desenvolvimento desta cadeia produtiva com sustentabilidade, ou

seja, não somente a parte econômica será considerada, mas também a ambiental e social (PALHARES, 2005).

A utilização de fertilizantes orgânicos como o efluente da digestão anaeróbia de dejetos de animais (biofertilizantes), é uma alternativa para diminuição do custo e para a sustentabilidade ambiental.

Segundo Konzen (2005), solucionar o problema de concentração de dejetos, contribui para a manutenção e incentivo de importante atividade agrícola de grande importância econômica, viabilizando, com isso, a continuidade do processo agroindustrial, que ajuda fixar o homem no campo.

Lafer (1994), define o desenvolvimento sustentável como plurívoco, isto é, une a preocupação com o meio ambiente à preocupação com a economia e a pobreza. Realça que o desenvolvimento passa a ser sustentável, além de ser viável em sua dimensão econômica, precisando ser igualmente viável do ponto de vista do meio ambiente e da sociedade; por isso, visa ao reconhecimento dos outros, dos nossos contemporâneos, no espaço de um mundo comum, com as futuras gerações na amplitude do tempo.

A aplicação de resíduos ao solo, seja dejetos de suíno ou cama de aviário, sejam eles na forma sólida ou líquida, sem um adequado tratamento, pode provocar eventos impactantes no ambiente, no solo e nos corpos d'água, provocando a degradação dos ecossistemas aquáticos e gerando riscos à saúde humana, sobretudo pela grande carga orgânica e pela enorme quantidade de nitrogênio e fósforo presentes nos dejetos.

Neste sentido, muitos estudos surgiram nas últimas décadas para avaliar a biodigestão anaeróbia de dejetos de aves (FUKAYAMA, 2008) e dejetos de suínos com a finalidade de avaliar seu potencial de aproveitamento e quantificar e caracterizar o biofertilizante gerado no processo.

A racionalização do uso de recursos naturais e insumos, sendo a avicultura altamente dependente de recursos naturais como água e solo e, insumos, principalmente, ração e energia elétrica, é de suma importância. O uso, cada vez mais, racional destes, irá proporcionar uma longevidade produtiva, à criação e vantagens econômicas, a serem refletidas no custo de produção (EMBRAPA, 2010).

Para Sachs (1992, p.121): “[...] o futuro dos países dependerá de sua capacidade de encontrar configurações eficazes dos setores públicos e privados, a fim de regular as ações entre o social e o econômico, de um lado, e, do outro, entre a esfera socioeconômica e a natureza”.

O paradigma precedente pode passar a viver uma crise de credibilidade científica, enquanto o modelo emergente ainda não chega a ser aceito pela comunidade científica internacional. Assim sendo, dois grandes paradigmas podem conviver, em disputa ou equilíbrio, durante largos períodos da história da ciência e das sociedades. Um exemplo de dois paradigmas, que se encontram, atualmente, em conflito, são os da agricultura convencional e agricultura sustentável. A razão para esta crise está na tendência para a insustentabilidade do paradigma convencional de agricultura (SILVA, 2007).

Neste sentido, é essencial que o produtor tenha o tratamento dos dejetos, como uma etapa integralizada ao processo produtivo, possibilitando a redução do potencial poluidor através da sua transformação em outros componentes, como biofertilizantes e biogás (FONSECA, 2009).

Trazendo este conceito para o mundo corporativo, sustentabilidade corporativa é um conceito novo, alvo de grande interesse, tanto acadêmico quanto empresarial. Baseia-se na ideia de que um bom desempenho nas esferas ambiental e social agrega valor à companhia e, por isso, deve ser tratado com importância equivalente ao desempenho econômico.

Tal visão de negócios ancora-se no chamado *triple bottomline* ou geração de valor, levando em conta as dimensões econômico-financeira, ambiental e social (OUCHI, 2006).

Desta forma, o conceito de sustentabilidade empresarial pressupõe que a empresa cresça, seja rentável e gere resultados econômicos, mas também contribua para o desenvolvimento da sociedade e para a preservação do meio ambiente. Este é um conceito bastante simples, mas difícil de ser operacionalizado, principalmente pelos muitos fatores que afetam sua implantação nas organizações.

Estudar aspectos, relacionados com a avicultura, tem se tornado cada vez mais necessário, tendo em vista o grande crescimento do setor nos últimos anos, e o aumento da demanda pela carne de frango.

Associar estes estudos à produção sustentável da carne de frango é o grande desafio, uma vez que grande parte dos dejetos avícolas, como a cama de aviário, se não forem devidamente descartados ou reutilizados, podem poluir o meio ambiente, gerando um passivo ambiental que acabará acarretando prejuízos financeiros ao produtor.

Segundo Hoss *et al.* (2012), este aspecto pode levar a preocupações sociais, e que evidencia os benefícios das organizações à sociedade e está intimamente ligado ao percentual do lucro que foi aplicado.

## 2.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Com os estudos apontados neste capítulo, percebe-se que há muitos anos, diversos pesquisadores vem procurando demonstrar a viabilidade técnica em utilizar resíduos, tanto de suínos como de aves na adubação do solo para plantio de várias culturas. Estes estudos apontam em síntese, que essa prática deve ser trabalhada dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, com responsabilidade sócio-ambiental, gerando renda e preservando a natureza para futuras gerações.

Para isso, percebe-se que o ideal é que se conheça o solo, a composição do fertilizante orgânico e necessidade nutricional da cultura. Chama atenção, na leitura dos estudos, o fato da simplicidade no tratamento dos dados quanto aos aspectos financeiros e econômicos, pois quando estudos existem, que são poucos, estes não fazem um aprofundamento sobre o tema, buscando gerar maiores informações sobre esta prática.

Com a realização destas análises, foi atingido o primeiro objetivo específico, que foi, efetuar um levantamento bibliográfico, dos estudos já realizados sobre a utilização de cama de aviário como adubação do solo, diferenciando-os em aspectos técnicos e econômicos.

Também foram realizados levantamentos para identificar estudos científicos sobre a composição dos nutrientes NPK presentes nas camas de aviários, onde foram selecionados 07 estudos, realizados entre 2003 a 2011. Destes estudos o artigo que mais se aprofundou nos resultados foi o de Correia e Miele (2011), que além de mensurar a composição dos nutrientes da cama de aviário, separou-os em alta e baixa concentração de NPK, cumprindo, assim, com o segundo objetivo específico.

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Marconi e Lakatos (2012, p. 43) “toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas”.

#### 3.1 METODOLOGIA

Neste sentido utilizou-se a pesquisa indireta como técnica principal, que se divide em documental ou de fontes primárias, que segundo Marconi e Lakatos (2012), são encontrados em arquivos públicos ou privados, como imprensa, fontes estatísticas e todos os materiais, escritos ou não, que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica, a qual, neste caso, foi realizada através da busca em sites oficiais, como BACEN (Banco Central do Brasil), USDA (United *Department of Agriculture*), ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), SEAB (Secretaria de Agricultura e do Abastecimento), DERAL (Departamento de Economia Rural), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), no intuito de formalizar e fundamentar o trabalho com elementos numéricos confiáveis para a elaboração dos cálculos e resultados.

A pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, “trata-se de levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita” (MARCONI e LAKATOS, 2012, p. 202).

Neste caso, foi o primeiro passo dado nesta pesquisa quando através da Internet, em sites das fontes citadas e também de Universidades Federais, como a de Viçosa MG, que mantém programas de pesquisa de plantio do milho com adubação orgânica, foram pesquisados, Periódicos da Capes, *Scielo*, Google



Acadêmico, procurou-se Artigos Científicos, Dissertações, Teses e publicações já realizadas acerca do tema objeto do estudo.

Quanto à natureza, esta pesquisa foi aplicada, pois, teve como objetivos gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida na solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (BEUREN, 2004).

Neste caso, a aplicação está em resolver a questão de verificar se existe correlação entre o dólar com o preço da cama de aviário e com os adubos minerais e buscar identificar qual a melhor opção, em termos econômicos de adubação para a cultura do milho, se cama de aviário ou mineral, e, dependendo do preço, como o agricultor poderá tomar a decisão sobre qual comprar e utilizar em cada época, definir mecanismo de apoio para o avicultor, ter como parâmetro ferramenta de auxílio na formação do preço de venda da sua cama de aviário a partir do seu valor fertilizante.

Relacionado aos objetivos, a pesquisa foi exploratória, pois procurou proporcionar maiores informações sobre o tema proposto, buscando estabelecer relação entre a produtividade do milho com adubação mineral versus adubação com a cama de aviário, gerando indicadores, para que possam ser utilizados pelos agricultores no plantio de milho.

Considerando referencial teórico do Capítulo II, existem pesquisas e informações acerca da viabilidade técnica, porém poucas explorando as questões financeiras, abrindo um caminho para novas pesquisas nesta área. Segundo Beuren, (2004, p, 142) “este tipo de pesquisa consiste no aprofundamento de conceitos preliminares sobre determinada temática não contemplada de modo satisfatório anteriormente”.

### 3.2 COLETA DE DADOS

Na coleta de dados, a pesquisa documental, foi técnica importante no sentido de buscar informações que ainda não foram tratadas e encontram-se, de forma dispersa, conferindo-lhes uma nova fonte de consulta, reagrupando-as, formando planilhas e tabelas para que produzam elementos de análise e conclusões.

A pesquisa bibliográfica, também fez-se necessária, uma vez que reunirá conhecimentos sobre a temática pesquisada, que já foram publicados, procurando fazer uma releitura, e a partir desta, construir novos textos, verificando se a sua aplicação também está sendo executada nesta região.

A análise dos dados foi feita de forma descritiva, utilizando-se dados quantitativos, que foram tratados estatisticamente, através de correlações, tabelas, cálculos índices e percentuais, fazendo inferências sobre os resultados de se utilizar o adubo orgânico como forma de adubação na cultura do milho, e ainda precificar a cama de aviário para o produtor, pelo seu valor fertilizante.

Também as ferramentas de análise de dados estatísticos do Excel, foram utilizadas, e medidas de dispersão, comparação de freqüências, como porcentagem e taxas, além de apresentação de dados, em séries estatísticas, tabelas, quadros e gráficos, utilizando SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), software aplicativo para cálculo das correlações e regressão linear.

Para a confecção das comparações da cotação do dólar, com o preço de mercado da cama e dos adubos minerais, milho e dólar, foram utilizadas medidas de posição como, Correlação e Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ), que, conforme Bruni (2013), trata-se de uma medida estatística com objetivo de determinar o grau de dependência que uma variável possui de outra, de forma a responder as perguntas da pesquisa.

Para elaborar os cálculos de precificação da cama de aviário para venda, foi utilizado o estudo de Correa e Miele (2011), como base, porque neste foi fornecido uma tabela de composição da cama de aviário, baseado, em alta e baixa concentração de NPK, o que trouxe um diferencial ao estudo e aos resultados.

A quantidade de toneladas de cama, utilizada na adubação e a produtividade de milho por hectare gerada em cada pesquisa, torna os resultados mais próximos da realidade e, assim, calculou-se e precificou-se a tabela dos autores, de 2011, pelo dólar de 2013, e comparou-se com o preço praticado pelo mercado, através de consulta ao site da CONAB (2013), como custos dos adubos minerais, e a formulação de adubação mineral 8-20-20, equivalentes do NPK, para componentes dos adubos minerais e utilizou-se dados do DERAL/SEAB (2013) para cálculos da produtividade do adubo mineral.

Para confirmar essas tendências e influências do dólar nos preços dos adubos minerais, cama e milho no Brasil, buscou-se no site do Bacen (2013), as cotações em R\$ do dólar, e no site da Conab (2013) os preços para o fertilizante mineral, na formulação, 8-20-20 e o preço da cama de aviário, por tonelada, e ainda o preço da saca de milho, 60kg, no site da empresa Agrolink (2014), cotações, de forma mensal, nos últimos 5 anos.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir deste capítulo, são apresentadas, tabelas e figuras, separado em tópicos, trazendo resultados sobre a quantificação de NPK, disponível em uma tonelada de cama de aviário, comparações do preço da cama de aviário e milho com a moeda estrangeira dólar (US\$), para demonstrar dados apresentados no capítulo dois, sobre a influência do dólar nos preços dos fertilizantes no Brasil. Esta explicação foi feita com uso da ferramenta correlação e coeficiente de determinação. Estes cálculos consideraram o período, de 2009 a 2013, devido ao ano em questão, 2014, ainda não estar concluído.

Na sequência, é apresentada a fórmula TEOF (Teor Fertilizante), para precificação da cama de aviário, em que o avicultor poderá tomar a decisão de venda da sua cama de aviário, baseado no seu valor fertilizante ou seja, no potencial de NPK que compõem a cama, de alta e baixa concentração, para determinação do preço de venda, comparando-o com valor da cama de aviário, praticado no mercado.

Em seguida, elaborou-se um Coeficiente de Produtividade, chamado de CoP, que estabeleceu a relação entre a quantidade de kg/ha, de adubo mineral, necessário, para produzir 6.000 kg de milho e a quantidade de kg/ha necessário, de cama de aviário para produzir a mesma quantidade de kg/ha de milho. Utilizando-se o CoP, criou-se a fórmula do PACA (Preço Aceitável para a Cama de Aviário), que irá determinar qual o preço máximo aceitável que o agricultor deverá pagar, para comprar 01 tonelada de cama de aviário na adubação do milho ou o equivalente em sacas de milho que este gasto representa.

Nas considerações sobre o capítulo, foram descritas as respostas, encontradas, após os cálculos e fórmulas para atender os objetivos específicos “c” e “d” desta pesquisa.

#### 4.1 QUANTIFICAÇÃO DE NPK NA CAMA DE AVIÁRIO

Neste tópico, foram selecionados 07 estudos, relacionados aos teores de NPK, em kg/ton, que compõem uma cama de aviário, três de KONZEN *et al.* (2003, 2005 e 2009); CASTRO *et al.* (2005); ANDREOTTI *et al.* (2005); OLIVEIRA *et al.* (2006); CORREA e MIELE (2011). Estes estudos foram escolhidos por serem os que dentre todos os pesquisados, conforme Tabela 06, trouxeram a informação sobre composição de NPK na cama de aviário, de forma a contribuir com os cálculos relativos à precificação da cama, realizados na pesquisa.

Tabela 6 Teor de NPK em Camas de Aviários

Fonte: autor

TEOR DE NPK(kg/t) EM UMA CAMA DE AVIÁRIO SEGUNDO DIVERSOS AUTORES							baixa concentração	alta concentração
Kg/Ton	KONZEN/03	KONZEN/05	KONZEN/09	CASTRO/05	ANDREOTTI/05	OLIVEIRA/06	CORREA/11	CORREA/11
N	30	24	40	26	19	35	25	35
P	24	20	35	21	17	31	19	40
K	36,5	18	35	10	41	30	22	30

O estudo de Castro *et al.* (2005) e Andreotti (2005), utilizaram-se de amostras de 4 lotes de cama de aviário, e os demais ficaram entre 1 e 6 lotes. A bibliografia ainda não traz pesquisas com 12 lotes. Como já foi mencionado no referencial teórico, a variação dos componentes pode ocorrer devido a sistemas de produção, manejo da cama e genética.

Esses resultados concordam com Giroto (2003), que analisou a disponibilidade de nutrientes pelo processo de reutilização da cama de aviário, dentro dos diferentes lotes de ocupação (lotes 1, 3 e 6). O autor afirma que quanto maior o grau de reutilização, maior será a concentração dos macrominerais NPK

(Nitrogênio, Fósforo e Potássio). Dessa forma, a reutilização da cama de aviário demonstra ser um processo acumulativo de Fósforo e Potássio.

A reutilização de cama de aviário, até o sexto lote, propiciou melhora no acúmulo de Fósforo e Potássio. Os resultados encontrados para o Fósforo, concordam com os resultados, observados por Avila (2007), que também observou, o aumento nos teores de Fósforo com a reutilização de camas de aviário para lotes de 1 a 6.

Os nutrientes NPK, que compõem os adubos minerais, são encontrados em grande escala nas camas de aviários. Porém, para que se possa estabelecer uma precificação da cama de aviário quanto ao seu valor fertilizante, precisa-se das informações da composição destas camas. Com este estudo, realizou-se estas pesquisas, no sentido de precificar a cama e também contribuir com o agricultor, no sentido de apontar-lhe qual a melhor alternativa em termos financeiros para adubação da cultura do milho.

Como não existe uma padronização técnica sobre a quantidade de NPK presente nas camas de aviários e dado, a proximidade dos resultados dos autores, quanto às quantidades, utilizou-se o estudo de Correa e Miele (2011), como base para os cálculos da presente pesquisa, por este apresentar uma relação entre baixa e alta composição de nutrientes da cama, dados que possibilitaram precificar a cama, e também comparar o seu uso como adubo orgânico do milho em comparação com o mineral.

Nesta pesquisa, não se considerou as questões, relacionadas à quantidade de lotes das camas de aves, pela divergência de dados entre os autores, conforme os resultados anteriormente apresentados.

Porém, percebeu-se que existe uma forte dependência de adubos minerais importados, bem como seus componentes para produção no Brasil e, alguns estudos, apontam que, os preços da cama de aviário pode variar em função do

dólar, do preço do milho ou dos adubos minerais, o que isso interfere diretamente nos custos de produção totais, já que a sua participação pode chegar a 40%. (REZENDE, 2011).

Sendo assim, antes de calcular o preço da cama de aviário pelo seu valor fertilizante, buscou-se os dados relativos aos preços da saca do milho, cama de aviário, dólar e adubo químico, nos últimos 5 anos, estabelecendo cálculos de correlação para determinar se essa situação se comprova.

#### 4.2 INTERPRETAÇÕES DA CORRELAÇÃO

Para explicar as correlações, buscou-se auxílio na ferramenta estatística da Correlação de Pearson que demonstra as interpretações possíveis, aproximadamente.

A Tabela 07 foi utilizada como parâmetro para interpretação das correlações, encontradas entre a variação do dólar e dos preços dos insumos minerais deste estudo.

Tabela 7 Interpretações dos Coeficientes de Correlação  
Fonte: Bruni, 2013

<b>Valor do coeficiente (+ ou -)</b>	<b>Interpretação da correlação</b>
0,00 a 0,19	Bem fraca
0,20 a 0,39	Fraca
0,40 a 0,69	Moderada
0,70 a 0,89	Forte
0,90 a 1,00	Muito forte

Essa interpretação do índice pode apresentar variações, pois alguns autores podem considerar que um coeficiente de 0,40 é fraco, outros que 0,71 é uma correlação moderada. O que se pode assegurar é que quando o coeficiente está próximo a 1 a correlação existente é intensa, já quando ele apresenta um coeficiente próximo a zero, quase não há correlação.

### 4.3 CORRELAÇÕES DE PREÇOS DAS COMMODITIES

Desta forma para verificar e confirmar essas tendências e influências do dólar nos preços dos adubos minerais, cama de aviário e milho no Brasil, buscou-se, no site do Bacen (2013), as cotações em R\$ do dólar, no site da Conab (2013).

Tabela 8 Série Histórica de Preços Milho, Cama, Dólar, Mineral - 05 anos

Fonte: autor

						em R\$					
ANO	MÊS	MILHO (sc/60kg)	CAMA(t)	U\$	QUÍMICO 8-20-20(t)	ANO	MÊS	MILHO (sc/60kg)	CAMA(t)	U\$	QUÍMICO 8-20-20(t)
2013	12	21,190	180,00	2,3426	1.245,55	2011	6	25,210	135,00	1,5611	1.127,05
2013	11	20,780	180,00	2,3249	1.277,91	2011	5	25,160	145,00	1,5799	1.078,33
2013	10	20,510	180,00	2,2026	1.259,65	2011	4	25,440	145,00	1,5733	1.077,32
2013	9	20,640	180,00	2,2300	1.274,12	2011	3	25,020	135,00	1,6287	1.082,65
2013	8	20,470	180,00	2,3725	1.338,92	2011	2	24,800	125,00	1,6612	1.012,67
2013	7	21,510	180,00	2,2903	1.311,52	2011	1	23,350	120,00	1,6734	992,67
2013	6	22,020	180,00	2,2156	1.276,43	2010	12	22,680	120,00	1,6662	992,67
2013	5	22,640	180,00	2,1319	1.269,78	2010	11	22,110	120,00	1,7161	992,67
2013	4	24,150	180,00	2,0017	1.284,31	2010	10	20,070	120,00	1,7014	991,00
2013	3	26,540	180,00	2,0138	1.332,41	2010	9	18,320	120,00	1,6942	981,00
2013	2	27,660	180,00	1,9754	1.347,17	2010	8	16,270	120,00	1,7560	942,67
2013	1	27,770	180,00	1,9883	1.335,67	2010	7	15,350	120,00	1,7572	878,00
2012	12	28,450	180,00	2,0435	1.341,00	2010	6	15,640	120,00	1,8015	898,00
2012	11	27,330	180,00	2,1074	1.341,00	2010	5	15,230	120,00	1,8167	894,67
2012	10	26,440	175,00	2,0313	1.353,83	2010	4	15,210	120,00	1,7306	894,67
2012	9	26,700	175,00	2,0306	1.352,67	2010	3	15,350	120,00	1,7810	859,00
2012	8	26,150	170,00	2,0372	1.377,46	2010	2	15,670	120,00	1,8110	911,67
2012	7	22,910	165,00	2,0499	1.386,08	2010	1	16,550	110,00	1,8748	776,00
2012	6	21,840	165,00	2,0213	1.350,74	2009	12	16,760	110,00	1,7412	880,00
2012	5	22,460	165,00	2,0223	1.299,67	2009	11	17,120	110,00	1,7505	880,00
2012	4	24,040	160,00	1,8918	1.212,00	2009	10	16,590	110,00	1,7440	940,00
2012	3	25,150	150,00	1,8221	1.209,42	2009	9	16,830	110,00	1,7781	1.135,00
2012	2	25,410	145,00	1,7092	1.217,75	2009	8	17,580	110,00	1,8864	1.135,00
2012	1	24,810	140,00	1,7391	1.230,42	2009	7	18,330	110,00	1,8726	1.135,00
2011	12	23,750	140,00	1,8758	1.260,08	2009	6	19,420	110,00	1,9516	1.135,00
2011	11	24,640	140,00	1,8109	1.260,08	2009	5	19,200	110,00	1,9730	1.312,00
2011	10	24,800	140,00	1,6885	1.273,75	2009	4	18,450	110,00	2,1783	1.312,00
2011	9	25,040	140,00	1,8544	1.269,42	2009	3	18,940	110,00	2,3152	1.312,00
2011	8	24,870	150,00	1,5872	1.170,41	2009	2	20,590	110,00	2,3784	1.312,00
2011	7	25,070	135,00	1,5563	1.151,13	2009	1	20,340	110,00	2,3162	1.312,00



Os preços para o fertilizante mineral, na formulação, 8-20-20 e o preço da cama de aviário, por tonelada, e, ainda, o preço da saca de milho comercial com 60kg, no site da empresa Agrolink (2014), cotações, de forma mensal, considerando a média nacional (<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/pr/milho-seco-sc-60kg>), no período de 2009 a 2013, conforme pode ser visualizado na Tabela 08.

#### 4.3.1 Preço da Cama de Aviário X Dólar

A partir dos dados na Tabela 08, realizaram-se os cálculos, comparando-se os preços da cama de aviário com o dólar (U\$), e os resultados indicaram que existe correlação entre ambas ou seja, quando um sobe o outro também sobe de preço, pois o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é de 0,211, com efeito significativo ao nível de 1% ( $P > 0,01$ ) para a variável em estudo. Isto representa que em 21% das vezes, as oscilações de preços da cama de aviário podem ser explicadas pela variação do dólar e em 79% por outras variáveis. A Tabela 09 apresenta o resultado da predição do preço da cama de aviário, utilizando o dólar como variável independente.

Tabela 9 Resumo do Modelo para Predição do Preço da Cama de Aviário X Dólar  
Fonte: Autor

PREÇO CAMA DE AVIÁRIO X DÓLAR (U\$)				
Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado ajustado	Erro Padrão da estimativa
1	0,460 <sup>a</sup>	0,211	0,198	24,68463
<sup>a</sup> : Preditores: (Constante), COTAÇÃO DÓLAR				

A partir do modelo cujos coeficientes são apresentados na Tabela 10, infere-se que o preço da cama de aviário se forma com uma constante de R\$ 37,82 somados ao equivalente a U\$ 54,61, que resulta na equação 1:

$$\text{Preço da Cama de Aviário} = R\$ 37,82 + U\$ 54,61 \quad (1)$$

Tabela 10 Coeficientes de Predição para Preço da Cama de Aviário X Dólar

Fonte: Autor

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig
	B	Modelo Padrão	Beta		
1(Constante)	37,822	26,649		1,419	0,161
COTAÇÃO DÓLAR	54,612	13,848	0,460	3,944	0,000

Variável Dependente: PREÇO DA CAMA

Na Figura 18, o gráfico de dispersão, construído, demonstra a correlação entre os preços da cama de aviário e o dólar.

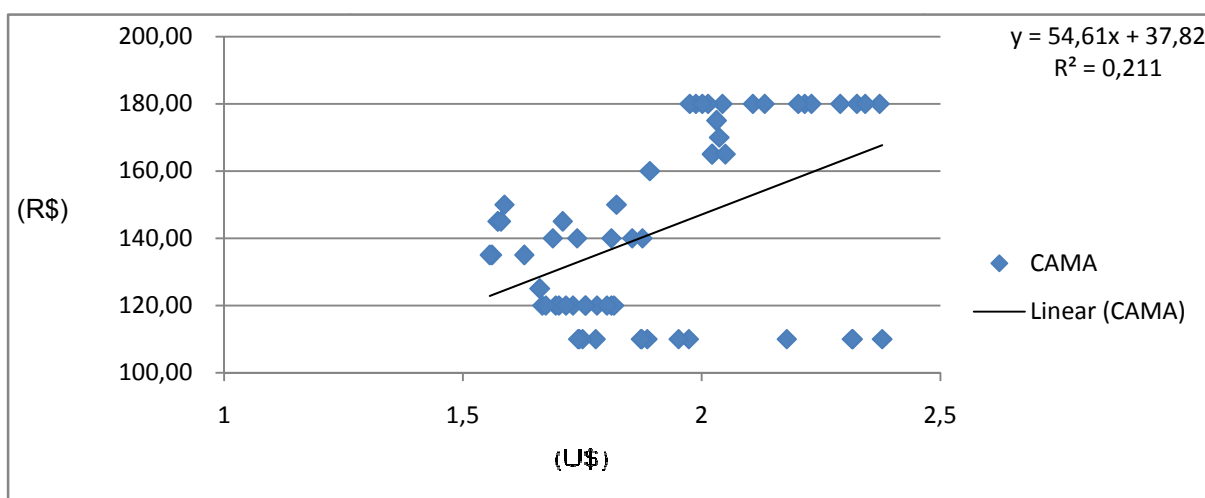


Figura 18 Cama de Aviário X Dólar U\$

Fonte: Autor

#### 4.3.2 Preço da Cama de Aviário X Milho

Quando se comparou os preços da cama de aviário com o preço da saca 60 kg de milho comercial, percebe-se que existe uma correlação moderada ou seja, ambos os preços sobem ou descem juntos e na mesma direção, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,402, com efeito significativo ao nível de 1% ( $P > 0,01$ ) para a variável em estudo. Isto mostra que em 40% das vezes seu preço é explicado pelo preço do milho e em 60% das vezes é explicado por outras variáveis. A Tabela 11

apresenta o resultado da predição do preço da cama de aviário, utilizando o milho como variável independente.

Tabela 11 Resumo do Modelo para Predição do Preço da Cama de Aviário X Milho  
Fonte: Autor

<b>PREÇO CAMA DE AVIÁRIO X MILHO</b>				
Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado ajustado	Erro Padrão da estimativa
1	0,634 <sup>a</sup>	0,402	0,391	21,50253
<sup>a</sup> : Preditores: (Constante), PREÇO MILHO				

A partir do modelo cujos coeficientes são apresentados na Tabela 12, infere-se que o preço da cama de aviário se forma com uma constante de R\$ 43,76, somados ao equivalente a 4,53 sacas de milho, que resulta na equação 2:

$$\text{Preço da Cama de Aviário} = \text{R\$ } 43,76 + 4,53 \text{ sacas de milho} \quad (2)$$

Tabela 12 Coeficientes de Predição para Preço da Cama de Aviário X Milho  
Fonte: Autor

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig
	B	Modelo Padrão	Beta		
1(Constante)	43,763	16,013		2,733	0,008
PREÇO MILHO	4,530	0,726	0,634	6,240	0,000
Variável Dependente: PREÇO DA CAMA					

A Figura 19 demonstra a correlação entre os preços da cama de aviário e o milho.

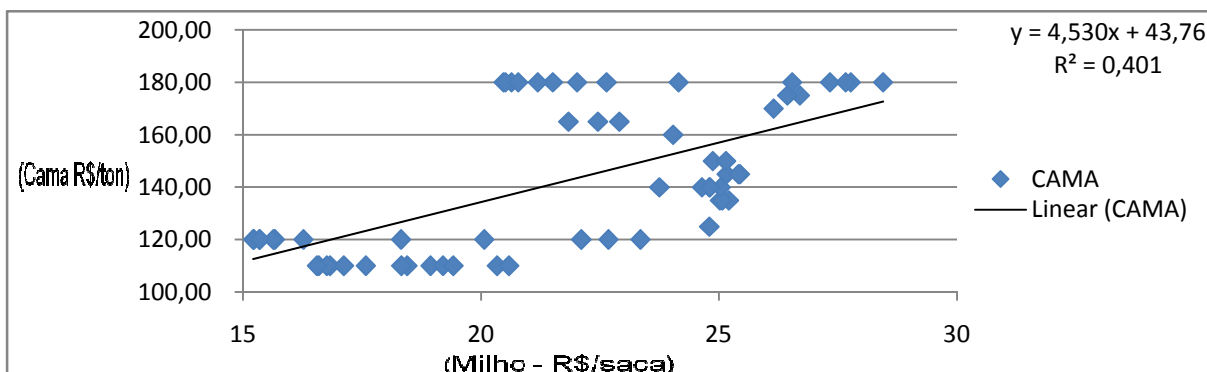


Figura 19 Cama de Aviário X Preço do Milho

Fonte: Autor

#### 4.3.3 Preço da Cama de Aviário X Dólar + Milho

A cotação do dólar e o preço do milho são complementares para explicar o preço da cama de aviário. Conforme exposto acima, a cotação do dólar explica 21% do preço da cama de aviário, enquanto o preço do milho explica 40%. Ao incluir cotação do dólar e preço do milho em um modelo de regressão linear, tem-se um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,616, com efeito significativo ao nível de 1% ( $P > 0,01$ ) para ambas as variáveis em estudo. Isto representa que em 61,6% das vezes seu preço é explicado pela cotação do dólar mais o preço da saca do milho comercial e, em 38,4% das vezes, é explicado por outras variáveis. A Tabela 13 apresenta o resultado da predição do preço da cama de aviário, utilizando a cotação do dólar, mais o preço do milho como variáveis independentes.

Tabela 13 Resumo Modelo para Predição Preço da Cama de Aviário X Dólar + Milho  
Fonte: Autor

<b>PREÇO CAMA DE AVIÁRIO X DÓLAR + MILHO</b>				
Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado ajustado	Erro Padrão da estimativa
1	0,785 <sup>a</sup>	0,616	0,602	17,37734
<sup>a</sup> : Preditores: (Constante), COTAÇÃO DÓLAR, PREÇO DO MILHO				

A partir do modelo cujos coeficientes são apresentados na Tabela 14, infere-se que o preço da cama de aviário se forma com uma constante de R\$ 61,63, descontados da soma de U\$ 54,98 mais 4,55 sacas de milho que resulta na equação 3:

$$\text{Preço da Cama de Aviário} = \text{U\$ } 54,98 + 4,55 \text{ sacas de milho} - \text{R\$ } 61,63 \quad (3)$$

Tabela 14 Coeficientes de Predição para Preço da Cama de Aviário X Dólar + Milho  
Fonte: autor

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig
	B	Modelo Padrão	Beta		
(Constante)	-61,629	22,731		-2,711	0,009
COTAÇÃO DÓLAR	54,978	9,749	0,463	5,640	0,000
PREÇO MILHO	4,546	0,587	0,636	7,748	0,000

Variável Dependente: PREÇO DA CAMA

Com essas correlações estabelecidas entres os preços do milho, dólar e cama de aviários, fica evidente a questão de dependência das *commodities*, sendo portanto, necessário estabelecer aos avicultores e agricultores, formas para estabelecer os preços de vendas de seus produtos.

Na figura 20, tem-se o comparativo do preço da cama de aviário previsto, a partir do modelo, sugerido acima e o preço real da cama de aviário que serviu de referência para o modelo.

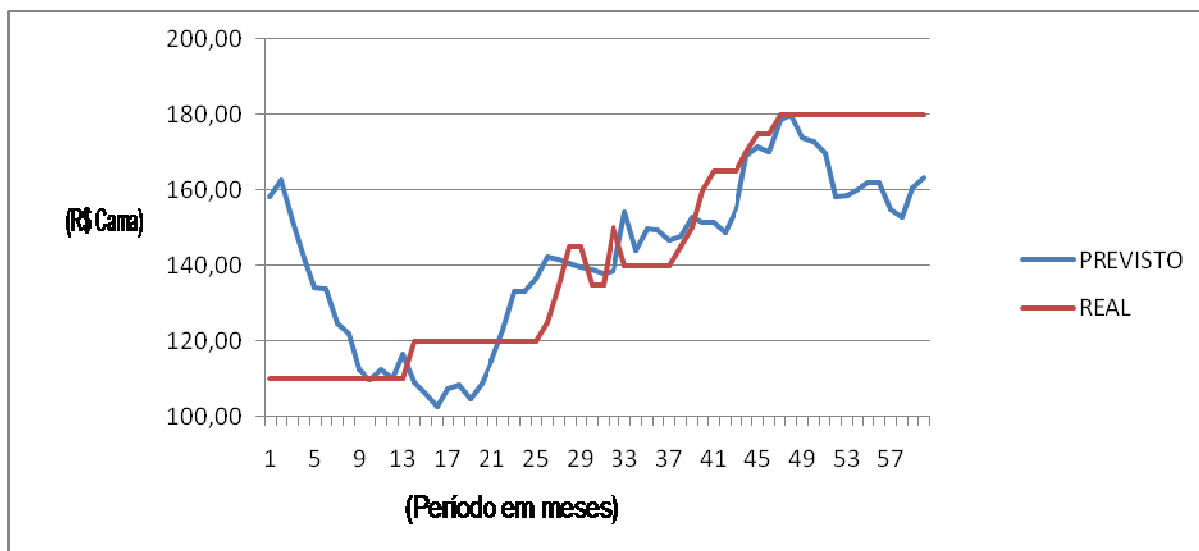


Figura 20 Previsto X Real Cama de Aviário

Fonte: Autor

Inicialmente, foi confirmada a correlação positiva dos preços da cama de aviário com o dólar. Em seguida, confirmou-se a correlação positiva, maior que a anterior, dos preços da cama de aviário com o preço da saca de milho comercial. Partindo do pressuposto de que o preço da saca de milho comercial e a cotação do dólar pudessem ser complementares para a determinação do preço da cama de aviário, ambos foram utilizadas em uma regressão linear. O resultado, obtido, indicou um maior coeficiente de determinação, demonstrando que o pressuposto considerado foi verdadeiro, assim as duas variáveis são complementares.

#### 4.4 PRECIFICAÇÃO DA CAMA DE AVIÁRIO VALOR FERTILIZANTE

Considerando-se que existe uma correlação dos preços da cama de aviário, milho e o dólar e, conforme estudos já analisados e comentados nesta pesquisa, faz-se necessário encontrar uma forma para estabelecer o preço da cama de aviário, baseado no seu valor fertilizante, ou seja, pela sua composição de NPK, podendo o avicultor decidir sobre a formação do preço de venda.

Para que a precificação da cama de aviário fosse possível, elaborou-se a Tabela 14, que demonstra, através do estudo de Correia e Miele, em 2011, que o preço de uma cama de aviário com alto teor de NPK, estabeleceu-se em R\$ 236,00 ou U\$ 140,18 e a cama com baixo teor de NPK ficou com o preço de R\$ 144,00 ou U\$ 85,70, utilizando-se a cotação do dólar de janeiro do ano de 2011.

Tabela 14 Valor Fertilizante da Cama de Aviário  
Fonte: adaptado de Correa e Miele (2011)

VALOR FERTILIZANTE DA CAMA DE AVES			nutriente kg/ton		valor fertilizante R\$/ton		valor fertilizante U\$/ton	
nutrientes	valor r\$/kg	valor U\$/kg	baixa concentração	alta concentração	baixa concentração	alta concentração	baixa concentração	alta concentração
N	2,16	1,29	25	35	54,00	76,00	32,14	45,00
P	2,64	1,57	19	40	50,00	106,00	29,86	62,86
K	1,81	1,08	22	30	40,00	54,00	23,70	32,32
<b>TOTAL em R\$/U\$/Ton</b>					<b>144,00</b>	<b>236,00</b>	<b>85,70</b>	<b>140,18</b>

Considerando os estudos, apresentados por Correa e Miele (2011), adaptou-se a tabela destes autores, precificando a cama em dólar e multiplicando-se pela cotação do dólar, em dezembro de 2013, chegando-se ao valor da cama em R\$ ou seja, R\$ 200,76 para uma cama com baixa concentração de NPK, e R\$ 328,39, para uma cama com alta concentração de NPK, conforme a Tabela 15.

Tabela 15 Precificação da Cama de Aviário  
Fonte: autor

<b>PRECIFICAÇÃO DA CAMA PARA O AVICULTOR</b>			
<b>Composição cama</b>	<b>cotação U\$/dez/13</b>	<b>cama em U\$/ton</b>	<b>cama em R\$/ton</b>
Baixa concentração	2,3426	85,70	200,76
Alta concentração	2,3426	140,18	328,39

Percebe-se, assim, que os preços pelo teor fertilizante ficam maiores, do que o preço praticado pelo mercado. De acordo com os dados oficiais, R\$ 180,00, conforme Tabela 08, para R\$ 200,76 ou R\$ 328,39, e também com os preços na região Oeste do Paraná, onde a oferta é alta, tem-se que estes preços, talvez não

consigam ser praticados, fator que pode ser positivo para o agricultor que produz milho. Já, em mercados, onde o cenário é de pouca oferta do produto, este mecanismo torna-se uma ferramenta para o avicultor estabelecer o preço de venda, aumentando a sua renda, porém, camas de aviários com análises químicas de quantidades de NPK, serão valorizadas, mesmo diante de grandes ofertas, dado o conhecimento da sua composição e conforme estudos, seu maior potencial de geração de produtividade e ganhos financeiros.

#### 4.4.1 Fórmula para Precificar a Cama de Aviário pelo Valor Fertilizante

Como sugestão, apresenta-se, a seguir, uma fórmula para que o avicultor a utilize, no sentido de apurar o preço de venda da sua cama de aviário para tomada de decisão, considerando como principal parâmetro o teor de NPK, após a análise química da cama. Utilizou-se o dólar como referência, pois a pesquisa mostrou que há correlação moderada da cama de aviário e o dólar, o que torna possível um acompanhamento de preços reais.

A partir dos dados da Tabela 14, elaborou-se a fórmula TEOF (Teor Fertilizante), que calcula o preço de venda da cama de aviário, condicionando o teor fertilizante da cama e o valor do dólar, no momento da venda, conforme a Equação 04.

##### ***Fórmula: TEOF***

$$\mathbf{PREÇO DA CAMA Baixo teor} = 85,70 \times U\$$$

$$\mathbf{PREÇO DA CAMA Alto teor} = 140,18 \times U\$ \quad (4)$$

***Legenda:*** U\$ = cotação do dólar no momento da venda

Para isso, basta multiplicar o coeficiente de U\$ 85,70 ou U\$ 140,18, encontrados na Tabela 14, com baixo e alto teor, respectivamente, pela cotação do dólar do período para chegar ao preço de venda da tonelada de cama de aviário. Estes coeficientes, são decorrentes do estudo de Correa e Miele e servem para camas de alta ou baixa concentração de NPK.



#### 4.5 COEFICIENTE DE PRODUTIVIDADE CAMA DE AVIÁRIO X ADUBO MINERAL

Devido a falta de estudos que demonstrem a produtividade da adubação com camas de aves de alta ou baixa concentração de NPK, o presente estudo utiliza como referência, a pesquisa de Correa e Miele (2011), na qual a produtividade de kg/ha de milho com adubação de cama de aviário com 3 toneladas/ha é de 7.729 kg/ha.

Em relação à adubação mineral, buscou-se junto ao Deral (2013), dados sobre os kg necessários de adubação mineral para conseguir uma produtividade de 6.000 kg de milho ou seja, 100 sacas de 60 kg, com uma formulação 8-20-20, quantidade em kg de NPK para adubação do solo por ha. Os dados sugerem que com 351 kg de adubo mineral, já inclusa a adubação de cobertura de adubo mineral, é possível atingir esta produtividade.

Utilizando estes valores de produtividade e quantidade de kg/ha de adubo mineral e cama de aviário, como parâmetro, construiu-se a Tabela 16.

Tabela 16 Coeficiente de Produtividade Cama de Aviário

Fonte: autor

<b>Coeficiente Produtividade Cama de Aviário x Mineral</b>		
<b>adubo</b>	<b>quantidade(kg)</b>	<b>produtividade(kg)</b>
mineral	351	6000
cama de aviário	2329	6000
<b>CoP</b>	<b>15%</b>	

Nesta Tabela, estabeleceu-se uma produtividade padrão de 6000 kg/ha, para a adubação mineral x cama de aviário. Para o cálculo da adubação com cama de aviário, foi feito uma equivalência entre quantidade e produtividade dos adubos, desta forma chegou-se ao valor de 2.329 kg, de cama necessários para produzir 6.000 kg/ha de milho, pois se com 3.000 kg de cama de aviário produz-se 7.729 kg/ha de milho, aplicando uma regra de três, conclui-se que para produzir 6.000 kg/ha de milho utilizando a cama de aviário como adubo, precisa-se de 2.329 kg/ha

Observando-se que o mineral exige uma quantidade menor para o mesmo nível de produtividade, foi calculado sua proporção em relação ao adubo cama de aviário, denominado, neste estudo, como CoP (Coeficiente de Produtividade), que foi de 15%, sendo esta a relação de consumo de kg/ha de adubo mineral versus cama de aviário, significando que o adubo mineral consome o equivalente a 15% do necessário do adubo de cama de aviário, para obter a mesma produtividade, obtido através da divisão de 351 kg/ha por 2.329kg/ha x 100.

#### 4.5.1 Fórmula para Decisão da Melhor Opção Financeira de Adubação

O CoP, 15%, é um índice de apoio para a tomada de decisão do agricultor sobre qual tipo de adubo utilizar. Representa um índice de referência a ser aplicado ao preço de mercado dos adubos minerais para determinar o preço máximo aceitável, a ser pago pela cama de aviário, por toneladas.

Para realização do cálculo deve ser utilizada a fórmula da Equação 05 ou 06:

$$PACA = pamm \times 15\%$$

*Legenda:*

*PACA = Preço Máximo Aceitável para Cama de Aviário*

*Pamm (Preço Atual de Mercado do Mineral por Tonelada) (05)*

$$PACAsc = psam50 \times 3$$

*Legenda:*

*PACAsc = Preço Máximo Aceitável para Cama de Aves em sacas de Milho*

*Psam50 = Preço da Saca de Adubo Mineral de 50 kg(8 – 20 – 20) (06)*

Considerando-se, porém, que a forma mais usual de tomada de decisão por parte do agricultor é realizada em sacas de milho e não por toneladas, criou-se uma outra fórmula derivada da anterior (CoP), em que se multiplicou o Cop, 15%, por

uma tonelada (1000 kg) e dividiu-se por 50 (quantidade de kg em uma saca de adubo mineral). O resultado deste cálculo é 3 ou seja, o equivalente em sacas de milho, que multiplicado pelo preço da saca de adubo mineral, consegue-se estabelecer o mesmo resultado da melhor opção de adubação. Assim, de uma forma explícita, em sacas de milho, demonstra-se na Equação 06:

Para utilizar a fórmula do PACA, deve-se multiplicar o CoP, os 15%, pelos preços dos adubos minerais, e o resultado que o agricultor irá encontrar, vai determinar que tipo de adubação é mais vantajoso escolher no momento do plantio do milho, conforme as orientações da Tabela 17.

Tabela 17 Decisão de Compra do Adubo Mineral ou Cama de Aviário  
Fonte: autor

<b>Decisão de Compra do Adubo</b>	<b>Recomendação</b>
<b>Condição</b>	<b>de Adubação</b>
se o PACA for > PM da cama de aviário	cama de aviário
se o PACA for < PM da cama de aviário	mineral

Se o resultado (PACA) da multiplicação dos 15% sobre o valor atual de mercado dos adubos minerais, for maior que o preço atual de mercado (PM) da cama de aviário, é mais vantajoso a compra da cama de aviário como adubação, no plantio do milho porque com a mesma produtividade o agricultor terá menores custos, ou seja, para que a cama de aviário possa ser a melhor opção, o preço de mercado da cama de aviário, não pode ser superior a 15% do preço do adubo mineral (NPK).

Se a cama de aviário estiver cotada a R\$ 100,00 a tonelada e o adubo mineral a R\$ 1.200,00 a tonelada, o PACA será de R\$ 180,00, sendo melhor para o agricultor, adubar o solo com a cama de aviário, que lhe trará, neste caso, maiores retornos financeiros.

Caso o resultado do PACA, seja menor que o preço atual de mercado da cama de aviário, é mais vantajoso a compra do adubo mineral, no plantio do milho

porque com a mesma produtividade, o agricultor terá menores custos ou seja, para que o adubo mineral seja a melhor opção para o agricultor que planta milho, o preço de mercado da cama de aviário deve ser superior a 15% do preço do adubo mineral (NPK).

Por exemplo, se o preço de mercado da cama de aviário estiver em R\$ 180,00 a tonelada e o preço da tonelada do adubo mineral R\$ 1.000,00, o PACA será de R\$ 150,00 ou seja, a decisão, neste caso, seria adubar o solo para plantio do milho com adubo mineral que, segundo estudos, provavelmente trará melhores resultados financeiros ao agricultor.

#### 4.6 CORRELAÇÕES CAMA DE AVIÁRIO X MODELOS AVALIADOS

A partir dos modelos apresentados, bem como as cotações dos últimos cinco anos das *commodities*, milho comercial, cama de aviário, dólar e adubo mineral, pesquisou-se as cotações destas para o ano de 2014, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 Cotações em R\$ Utilizadas como Referência 2014

Fonte: autor

período	Cama r\$	Dólar r\$	Mineral r\$	Milho r\$
jan/14	180,00	2,43	1.254,50	21,65
fev/14	180,00	2,33	1.255,66	22,27
mar/14	180,00	2,26	1.247,92	23,80
abr/14	180,00	2,24	1.258,02	24,66
mai/14	180,00	2,24	1.235,68	23,85
jun/14	137,50	2,20	1.225,01	22,28
jul/14	137,50	2,27	1.236,43	20,47
ago/14	137,50	2,24	1.259,88	19,86
set/14	137,50	2,45	1.277,78	19,60
out/14	137,50	2,44	1.321,55	19,75
nov/14	137,50	2,56	1.348,01	21,64
dez/14	137,50	2,66	1.348,01	22,99

A partir destes dados, através da regressão linear, foi possível efetuar os cálculos de correlação existentes entre os preços da cama de aviário para o ano de 2014, comprando-os com os preços dos demais modelos, conforme Tabela 19.

Tabela 19 Correlação Cama de Aviário X Modelos Avaliados – 2014

Fonte: autor

Período	Real Cama de Aviário	Previsto Dólar	Previsto Mineral	Previsto Milho	Previsto Dólar + Milho	Previsto TEOF Baixo Teor	Previsto TEOF Alto Teor
jan/14	180,00	170,33	188,18	141,84	170,19	207,93	340,12
fev/14	180,00	165,22	188,35	144,65	167,86	199,91	327,00
mar/14	180,00	161,38	187,19	151,58	170,95	193,89	317,14
abr/14	180,00	159,90	188,70	155,47	173,37	191,57	313,36
mai/14	180,00	160,07	185,35	151,80	169,86	191,83	313,78
jun/14	137,50	158,07	183,75	144,69	160,71	188,70	308,66
jul/14	137,50	161,62	185,46	136,49	156,05	194,26	317,76
ago/14	137,50	160,10	188,98	133,73	151,75	191,88	313,86
set/14	137,50	171,64	191,67	132,55	162,19	210,00	343,50
out/14	137,50	171,27	198,23	133,23	162,50	209,42	342,54
nov/14	137,50	177,60	202,20	141,79	177,46	219,35	358,79
dez/14	137,50	182,85	202,20	147,91	188,88	227,58	372,26
<b>Correlação</b>	-	-0,3636	-0,4520	0,6878	0,2475	-0,3636	-0,3636

Com estes cálculos pode-se concluir que o grau de correlação maior está com o milho comercial, ou seja, 0,6878, significando que em 68% das vezes os seus preços se equivalem e se movimentam na mesma direção.

Para evidenciar todos os modelos abordados no trabalho, construiu-se a Figura 21, em forma de gráfico que contempla a movimentação de preços ao para o período avaliado (2014), pode se afirmar que o melhor modelo para precificação da cama de aviário foi aquele que utilizou o preço do milho comercial como referência.

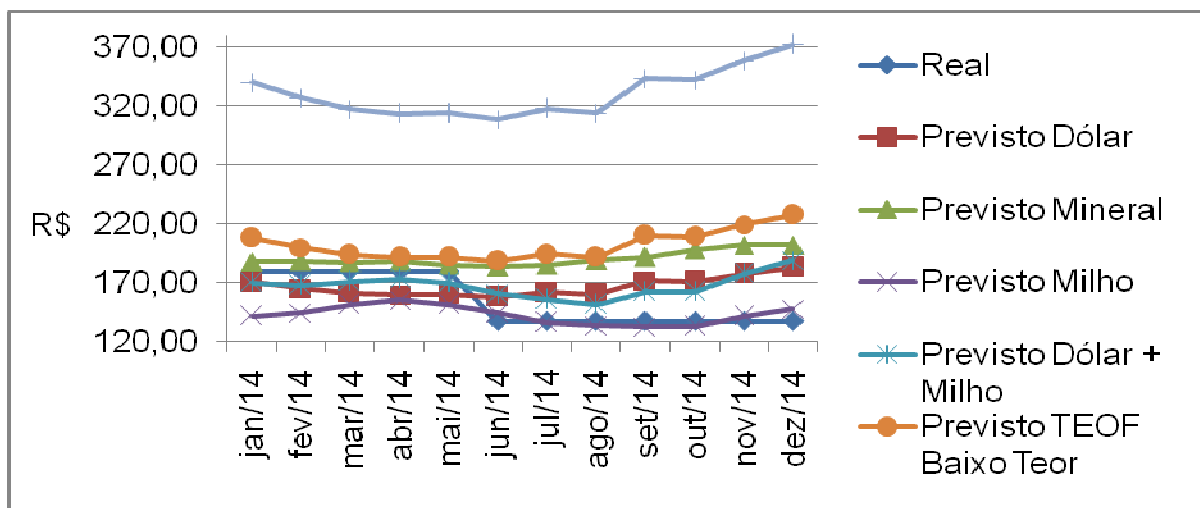


Figura 21 Comparação dos Modelos  
Fonte: autor

#### 4.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Considerando os dados elaborados nesta pesquisa, inicialmente foi confirmada a correlação positiva dos preços da cama de aviário com o dólar e também com o milho. Com a junção do dólar e o preço do milho em um mesmo modelo preditivo, conseguiu-se um maior coeficiente de determinação, o que indica que as duas variáveis se complementam e devem ser utilizadas em conjunto, atingindo-se assim o terceiro objetivo específico do trabalho.

A partir da precificação da cama de aviário, de alta e baixa concentração de NPK, preços dos fertilizantes minerais e a sua correlação positiva com o dólar, as decisões para o avicultor, no momento da venda da sua cama de aviário, em primeiro lugar deve levar em consideração o seu valor fertilizante e, se este estiver acima do preço de mercado, deve vendê-la por este preço.

Porém, como este preço também sofre influências regionais, como oferta e demanda do produto, se o avicultor estiver em uma região com grande oferta de

cama, o seu parâmetro deve ser o mercado, visto que o seu preço pelo valor fertilizante estará maior.

Se o mercado, em outras regiões, onde a demanda do produto cama é grande e a oferta é pequena, o fator de teor fertilizante, pode ser uma grande referência de negociação de preço de venda.

Com os estudos de equivalência de produtividade dos fertilizantes minerais e cama de aviário, foi possível estabelecer o CoP, Coeficiente de Produtividade, atingindo assim o último objetivo específico.

Para o agricultor que precisa comprar a cama para adubar o solo, principalmente no plantio do milho, foco desta pesquisa, a fórmula do PACA (Preço Máximo Aceitável para Cama de aviário), estabelece uma relação entre os preços de mercado dos adubos minerais e os compara com o preço de mercado da cama de aviário.

A decisão do agricultor deve ser tomada, com base no preço de mercado da cama de aviário, pois para este produtor quanto menor o custo com adubação, maior serão os resultados, e a aplicação da fórmula trará estes resultados mais facilmente.

Considerando-se, ainda, que a forma mais usual de tomada de decisão por parte do agricultor é realizada em sacas de milho e não por toneladas, criou-se uma outra fórmula derivada da anterior (CoP), na qual multiplicou-se o Cop, 15%, por uma tonelada (1000 kg) e dividiu-se por 50 (quantidade de kg em uma saca de adubo mineral). O resultado deste cálculo é 3 ou seja, o equivalente em sacas de milho, que multiplicado pelo preço da saca de adubo mineral, estabelece o mesmo resultado da melhor opção de adubação.

## CAPÍTULO V

### 5 CONCLUSÕES

De maneira geral, com todos os estudos feitos, materiais comentados, o tema torna-se relevante, pois existe uma necessidade de gestão mundial na produção de alimentos, que precisarão ser ampliados em números bem superiores aos atuais.

Para que a população possa obter alimentos no futuro, entende-se que esse aumento passa, necessariamente, por uma boa gestão da adubação e do uso dos fertilizantes, seja orgânicos ou minerais.

Este estudo auxiliou na análise de alternativa de fertilização de solos, sob o aspecto, econômico, utilizando parâmetros agronômicos já pesquisados, a partir do uso de camas de aves, visto que hoje conforme estudos, existe uma grande dependência da importação desta matéria prima, como visto nesta pesquisa.

Desta forma, este estudo contribuiu no sentido de aprofundar a discussão sobre os resultados econômicos para o avicultor, que tem a matéria-prima disponível, e para o agricultor, que precisa dela para produzir o milho. Esta pesquisa deixa ferramentas de gestão que poderão auxiliar na tomada de decisão e servir de apoio nestas importantes questões, relacionadas com produção mundial de alimentos já mencionadas. Isso tudo vai de encontro com a carência de estudos na parte econômica e de gestão sobre este tema.

O objetivo geral desta pesquisa foi atingido, pois foram construídos índices de referência para apoio na comercialização e uso da cama de aviário, como fertilizantes na produção do milho. Um dos índices, elaborados, foi a fórmula TEOF, que trouxe para o avicultor a possibilidade de calcular o preço de venda da sua



cama de aviário, pelo teor fertilizante de NPK da cama, apenas fazendo uma análise química da cama e diferenciando-a em alta ou baixa concentração.

Assim, respondendo a primeira pergunta da pesquisa quanto a precificação da cama de aviário, foram produzidos o preço de U\$ 85,70 para a tonelada da cama de baixa concentração e U\$ 140,18 para a cama de alta concentração.

Outro índice, apurado, foi o CoP, Coeficiente de Produtividade, que revelou a relação entre a adubação mineral e da cama de aviário em kg/ha, que será utilizado pelo agricultor, que planta milho para tomar a decisão sobre a melhor opção de adubação entre cama de aviário e mineral.

O índice PACA (Preço Máximo Aceitável da Cama de aviário) é o instrumento final que irá determinar, a partir dos preços de mercado dos adubos minerais e o CoP, qual é o preço máximo aceitável, a ser pago na cama de aviário para servir de adubo do solo no plantio do milho para lhe trazer menores custos.

Com estes índices, foi respondida a segunda pergunta da pesquisa, que apontou o CoP, em 15% e o Preço Máximo Aceitável da Cama de Aviário, como resultado da multiplicação dos 15% vezes o preço de mercado dos adubos minerais.

Fica como sugestão para trabalhos futuros a elaboração de atualização do CoP após serem realizados estudos de produtividade de alta e baixa concentração de NPK nas camas de aves, feitos em quantidade de lotes diferentes após uma análise da cama de aviário.

Ressalta-se que os índices, elaborados neste estudo, devem ser utilizados como uma referência para a tomada de decisão sobre compra, venda e uso de cama de aviário como fertilizantes, mas conforme orientação de estudos analisados, devem ser levado em consideração a análise do solo, a composição química da cama de aviário e a necessidade nutricional da cultura.

Alerta-se que o uso da cama como adubo do solo, possui três dimensões que precisam ser sempre consideradas na sua utilização. Primeiro sob o aspecto agrônômico, cada cultura tem uma necessidade de nutrientes e também o solo, e a cama de aviário deve ser utilizada como complemento. Segundo sob aspecto ambiental, a cama pode causar impactos, como a lixiviação do nitrato e escoamento superficial de fósforo, causando eutrofização das águas. Por fim, no aspecto econômico, a cama de aviário é uma alternativa viável de fertilização do solo, em substituição ou complemento à adubação mineral.

## REFERÊNCIAS

ABREU. Valéria Maria Nascimento; AVILA. Valdir Silveira de; FIGUEIREDO. Élsio Antônio Pereira de; RABENSCHLAG. Paulo Antônio de Brum; OLIVEIRA. Ubirajara de. Valor Agrônomo da Cama de aviários após Reutilização por Vários Lotes Consecutivos. **Comunicado Técnico 466**, Embrapa, Concórdia SC, 2007

ADAMI, P.F. Intensidades de Pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária. 2012. 111 p. **Tese de Doutorado** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

AGROLINK. **Histórico de Cotações. Milho Seco Saca 60 kg**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/cotacoes/Historico.aspx?e=9839&p=1772&l=13142>. Acessado em: 20.11.2014, as 22:30h.

ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Principais Indicadores do Setor de Fertilizantes**. 2014. Disponível em: <http://www.anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00&ver=por>; acessado em: 15.02.2014, as 17:04h.

ANDREOTTI, M.; NAVA, I.A.; WIMMER NETO, L.; GUIMARÃES, V. F.; FURLANI JUNIOR, E. Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na “safra das águas”. **Acta Scientiarum Agronomia**, v. 27, n. 4, p. 595-602, 2005.

ANUALPEC: **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Agra FNP, Instituto FNP, 2008. p. 243-270

APINCO. Associação de Pintos de Corte. Alojamentos de Pintos de corte por estados e Regiões. 2012. Disponível em: [http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/apinco-divulga-numeros-do-frango/20121003092756\\_S\\_003](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/apinco-divulga-numeros-do-frango/20121003092756_S_003); acessado em: 18.03.2014, as 21:40h

AVILA. V.S; Costa. C.A; Figueiredo. E.A; Rosa. P.S; Oliveira. U. Abreu. M.N. Materiais Alternativos, em Substituição à Maravalha como Cama de aviários. **Comunicado Técnico 465**. Embrapa. 2007

AVISITE. **O portal da Avicultura na Internet**. Produção de pintos de corte cresce 2,33% em 2013. Disponível em: <http://avisite.com.br/economia/index.php?acao=producaopintos>. Acessado em 21.02.2014 às 13:20h.

BACEN – Banco Central do Brasil. Taxas. De Câmbio. Cotações de Fechamento. 2013. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpeq.asp?id=txcotacao>, acessado em 12/09/2014, as 21:43h.

BEUREN. Maria. Ilse. **Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade. Teoria e prática.** São Paulo. Ed. Atlas. 2004

BLUM. Luiz. Eduardo. B.; Amarante, Cassandro. V. T.do; Güttler. Germano; Macedo, Alexandre. F.; Kothe, Daniel. Marcelo; Simmler, Arno. Otmar; Prado, Giuliani do; Guimarães, Letícia. Simone. Produção de Moranga e Pepino em Solo com Incorporação de Cama Aviária e Casca de Pinus. **Horticultura Brasileira**, v.21, n. 4. p.627-631, 2003

BRASIL. Instrução Normativa n 15. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>. Acessado em 24.02.2014. as 22:40h

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Manejo Ambiental da cama de aviário.** EMBRAPA. 2001

BRUNI. Adriano Leal. **Avaliação de Investimentos.** Com Modelagem Financeira no Excel. 2 ed. Ed. Atlas, 2013.

BULEGON. L.G; CASTAGNARA. D.D. ZOZ.T; OLIVEIRA. P.S.R; SOUZA. F.H. Análise Econômica na Cultura do Milho utilizando Adubação Orgânica em Substituição à Mineral. **Ensaio e Ciência. Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde.** Vol. 16. N. 2, 2012.

CAPRA. Fritjof; HAWKEN. Paul; LOVINS. Amory; LOVINS. Hunter L. **Capitalismo Natural. Criando a Próxima Revolução Industrial.** Ed. Cultrix. São Paulo. 2012.

CASTRO. C. M.; ALMEIDA. D. L.; RIBEIRO. R. L. D; CARVALHO. J. F.de.; Plantio Direto, Adubação Verde e Suplementação com Esterco de Aves na Produção Orgânica de Berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40. N. 5, p. 495-502, 2005.

CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicasos no oeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 06, p. 1146-1153, 2006.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira, décimo segundo levantamento, Setembro 2013: **Companhia Nacional de abastecimento.** – Brasília: Conab, 30 p. 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Insumos Agropecuários. Fertilizantes. Químicos e Orgânico.** Disponível em: [consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultainsumo.do?method=acaolistarconsulta](http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultainsumo.do?method=acaolistarconsulta). Acessado em: 08.10.2014, as 21:30.

CORREA, Juliano. Corulli; BENITES. Vinicius Melo de. REBELATTO. Agostinho. O uso dos Resíduos Animais como Fertilizantes. II Simpósio Internacional sobre

Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – **II SIGERA**. 15 a 17 de março de 2011 - Foz do Iguaçu, PR, 2011, Volume I – Palestras

CORREA, J.C.; MIELE, M. A cama de aviário e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômico. Capítulo 3. **Manejo ambiental na Avicultura**, 2011. Editores: Julio César Pascale Palhares e Airton Kunz. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 125-152. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 149).

COSTA. Laura. Vanessa. Cabral da. Biodigestão anaeróbia da cama de aviário associada ou não ao biofertilizante obtido com dejetos de suínos: produção de biogás e qualidade do biofertilizante. 2009. 89 f. **Dissertação de Mestrado em Zootecnia** - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

COSTA. Laura. Vanessa. Cabral da. Produção de biogás utilizando cama de aviário diluída em água de Biofertilizante de dejetos de suínos. **Tese de Doutorado em Agronomia**. Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Campus de Botucatu. 2012. Botucatu SP.

DERAL- Departamento de Economia Rural. Seab – Secretaria de Estado e Abastecimento. Milho – Área e Produção por Região Administrativa da SEAB. Governo do Estado do Paraná. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137>

DERAL- Departamento de Economia Rural. Seab – Secretaria de Estado e Abastecimento. **Milho Paranaense Safra 2013/2014**. Governo do Estado do Paraná. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/MILHO\\_ANALISE.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/MILHO_ANALISE.pdf), acessado em 27.10.2014, as 18:21h

DERAL – Departamento de Economia Rural. Seab – Secretaria de Estado e Abastecimento. Divisão de Estatísticas Básicas. Preços Pagos pelo Produtor. Disponível em: [www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/file/deral/ppp.xls](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/file/deral/ppp.xls). acessado em:17.11.2014, as 22.44h.

EMATER-MG. **Cama de aviário Vira Adubo**. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0EMI246995-18289,00-CAMA+DE+FRANGO+VIRA+ADUBO.html>, 2011, acessado em: 02.05.2014

EMBRAPA. **Sistemas de produção de frangos de corte**. Jan/2003. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaodeFrangodeCorte/index.html>. Pesquisado em 11.06.2013 as 16:12h

EMBRAPA. Uso da Cama de aviário na Agropecuária. **Seminário Temático**. Produção, Produtos e Processos. P.9. Cama de aviário e os Aspectos Agrônômicos, Ambientais e Econômicos. 2010.

FÁVERO. Fernando. Uso da cama de aviário associada à adubação mineral no sistema de produção de grãos da região oeste do Paraná. **Dissertação de Mestrado em Agronomia**. Programa de Pós Graduação em Agronomia. Unioeste. 2012

FELINI. F.Z; BONO. J.A.M; Produtividade de Soja e Milho, em Sistema de Plantio com uso de Cama de aviário na Região de Sidrolândia – MS. **Ensaio e Ciência**. Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde. Vol. 15. N.5, 2011.

FIGUEIREDO. Adelson Martins; SANTOS. Pedro Antônio dos; SANTOLIN. Roberto; REIS. Brício dos Santos. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa – MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. vol.44 no.4 Brasília Oct./Dec. 2006

FIOREZE. Cláudio. Ceretta. Carlos. Alberto. Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata. **Ciência Rural**, Universidade Federal de Santa Maria. v.36, p.1788-1793, 2006.

FONSECA. Fernando S. O. Análise de Viabilidade econômica de biodigestores na atividade Suinícola na cidade de Balsas - MA: Um Estudo de Caso. **Anais: SOBER – 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. BALSAS MA. 2009.

FUKAYAMA. E.H. Características Quantitativas e qualitativas da cama de aviário sob diferentes reutilizações. Efeitos na Produção de Biogás e Biofertilizante. **Tese de Doutorado em Zootecnia**. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2008.

GIROTTI, A. F.; ÁVILA, V. S. Cama de aviário: análise econômica de materiais alternativos. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2003. 4p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 326)

HANISCH, A.L.; FONSECA, J.A.; VOGT, G.A. Adubação do milho em um sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.7, n.1, p.176-186, 2012.

HOSS. Osni; CASAGRANDE. F. Luiz; DAL VESCO. G. Delci; METZNER. M. Cláudio. **Introdução à Contabilidade**. **Ensino e Decisão**. Atlas. 2012

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Informações sobre Municípios**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>, 2014, acessado em 21.11.2014, as 14:32

IFA (INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION). *UNEP United Nation Environment Programme*. Tradução: ANDA – Associação Nacional para Difusão de adubos. **O uso de Fertilizantes minerais e o meio ambiente**. França, 2012.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Paraná em **Números**. 2012. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=2](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=2); acessado em: 24 de abril de 2014.

KONZEN, Egídio. Arno. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aviário. Informe Técnico. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **V Seminário técnico da cultura de milho**. Videira, 2003

KONZEN. Egídio. Arno. DAL PRA. Marcos Antonio. OLIVEIRA. Paulo Armando. MORES. Edgar. **Compostagem de dejetos líquidos de suínos. Documento 45**. EMBRAPA-MG, 2005.

KONZEN. Egídio. Arno; ALVARENGA. Ramon. Costa. **Cultivo do Milho, Fertilidade de Solos e Adubação Orgânica. Embrapa Milho e Sorgo, sistemas de produção 2**. Versão eletrônica . 4. Ed, 2009. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491728/1/Adubacaoorganica.pdf>, consultado em 07.09.2014 as 16:41h

LAKATOS. Maria. Eva. MARCONI. Marina de A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7 ed. Ed. Especial. Atlas. SP, 2012

LAFER, C. **Abertura do seminário**: O projeto CIEDS. In: Definindo uma agenda de pesquisa sobre desenvolvimento sustentável: Rio de Janeiro, 28-29 de novembro de 1994. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão.

LOURENÇO. D.A; TISCHER. J.C; ANJOS. A. M; JUNIOR. COSTA. C; MELLO. F.C; FERRÃO. E.G; NETO. S. M. Viabilidade Econômica do uso de fontes orgânicas de nitrogênio para o milho. **Ensaio e Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde**. Vol. 15. N. 2. 2011

MAPA. Ministério da Agricultura. **Aves**. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>. acessado em 19.03.2014. as 23:35h

MARÍN. Olga Lúcia Zapata. **Caracterização e avaliação do Potencial Fertilizante e poluente de diversas camas de frango submetidas a reusos seqüenciais da Zona da Mata do estado de Minas Gerais**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa MG, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. 2011

MELO, Leônidas. Carrijo. Azevedo; SILVA, Carlos. Alberto; DIAS, Bruno. Oliveira. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 32, n. 01, p. 101-110, 2008.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 02, p. 200-206, 2002

NASCIMENTO. A. de Z. GRAZIELA. Utilização de Resíduos avícolas para a produção de energia e Bio Fertilizantes na Gestão de propriedades Rurais. **Dissertação de Mestrado em Engenharia de Processos Químicos**. 2011.

NOCE. Marco Aurélio. Uso da Cama de aviário na Agropecuária. Produção, produtos e processos. **Seminário Temático**. Seapa-Mg, 2010.

NOVAKOWISKI, Jaqueline Huzar; SANDINI, Itacir Eloi; FALBO, Margarete Kimie; MORAES, Anibal de; NOVAKOWISKI, Jackson Huzar. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1663-1672, jul./ago. 2013

OLIVEIRA, N. G.; DE POLLI, H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.1, p. 353-385, 2006.

OUCHI, C. H. C. Práticas de sustentabilidade corporativa no Brasil: uma análise do setor de papel e celulose. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006. **Dissertação de Mestrado – Instituto de Pós-Graduação em Administração**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

PAGANINI, J. F. Produção de frangos de corte. Ed. MENDES, A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. (Orgs.). Manejo da Cama. Campinas: **FACTA**, 2004. v. 1, p. 107-116.

PALHARES. Julio. Cesar. Pascale. Novo desafio para a avicultura: A inserção das questões ambientais nos modelos produtivos Brasileiros. Empresa Brasileira de pesquisas agropecuárias (**Embrapa**) 2005. Disponível em: [http://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=pt-BR&user=3sGBQRkAAAAJ&citation\\_for\\_view=3sGBQRkAAAAJ:lJCSPb-OGGe4C](http://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=3sGBQRkAAAAJ&citation_for_view=3sGBQRkAAAAJ:lJCSPb-OGGe4C); acessado as 22:52 de 24.02.2014

POLIDORO. Jose. Carlos. A Importância da Calagem para Agricultura brasileira e sua relação com a Rede FertBrasil. **I Seminário Dia Nacional do calcário**. 2013. Brasília. Departamento de ciência do solo.

REZENDE. Alvaro. V. Práticas permitem racionalizar o uso de fertilizantes e reduzir custos de produção. **Jornal da Embrapa**- Sete Lagoas Mg, ano 5, Ed. 31. 2011. Disponível em: [http://www.cnpms.embrapa.br/grao/31\\_edicao/grao\\_em\\_grao\\_materia\\_02.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/grao/31_edicao/grao_em_grao_materia_02.htm), consultado em 19.03.2014, as 22:39h.

RICHETTI. A; GUIDUCCI R.C.N; **Viabilidade Econômica do Sistema de Produção soja-milho safrinha consorciado com braquiária**. Capítulo 9. Livro: Viabilidade



Econômica de Sistemas de Produção Agropecuários. Metodologia e Estudos de Casos, 1 ed, Embrapa-DF, 2012.

SAGULA, Alex L. Biodigestão anaeróbia de cama de aviário em co-digestão com caldo de cana de açúcar. **Dissertação de Mestrado do Programa da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp**, campus Botucatu Sp, 2012

SACHS, I. **Terra, patrimônio comum**. São Paulo; Nobel, 1992

SANTOS. João Felinto dos; GRANGEIRO. José Ivan T. Maria; OLIVEIRA. Ednalval Cavalcanti; BEZERRA. Alves Sândi. SANTOS. Maria do Carmo Cardoso Almeida Santos. ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA CULTURA DO MILHO NO BREJO PARAIBANO. **Revista de engenharia ambiental**. Espírito Santo do Pinha. V. 6. Pag. 209-216 ; mai/ago.2009

SANTOS, D. H.; SILVA, M. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.443-449, 2011

SBARDELOTTO. G.A; CASSOL. L.C; Desempenho da Cultura de Milho submetida à Níveis Crescentes de Cama de Aviário. **Revista Synergismus scyentífica** UTFPR-Pato Branco Pr, 2009.

SILVA. S. Virgínia. Manejo adequado para reutilização da cama. **Revista Produção Animal Avicultura**. Junho/2008. N. 14. Ano II. Ed. Mundo Agro.

SILVA. Rodrigo Caldeirão da; LOPES, Antônio Carlos Vaz. Análise de Custo da Produção de Milho Safrinha: um estudo numa pequena propriedade. **Sober**, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/486.pdf>>. Acesso em: 19 junho de 2012.

SILVA. Nardel. Luis Soares. Estudo da Sustentabilidade e de Indicadores de Desenvolvimento Rural. **Tese de Doutorado**. UEM. 2007

TOLEDO. W.S; CAVALINI.F.C; SACCO. S.R; Uso da Cama de aviário como Fonte de Adubação Orgânica e sua Influência na Produtividade da Cultura do Milho. **FTO**, 2013.

UBABEF, União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual**, 40p. 2013. Disponível em: <<http://www.ubabef.org.br>>; Acessado em: 24 abril de 2014.

USDA. **United States Department of Agriculture**. 2014. Disponível em: <http://www.usdabrazil.org.br/home/>, acessado em 21.02.2014, as 16:52h

USDA. United States Department of Agriculture. **USDA eleva estimativa de produção de milho e soja nos Estados Unidos**. 2014. Disponível em: <http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2013/11/usda-eleva-estimativa-de-producao->

de-milho-e-soja-nos-estados-unidos-4327376.html. acessado em 11.09.2014 as 21:59h

VEIGA, M. Propriedades de um Nitossolo Vermelho após nove anos de uso de sistemas de manejo e efeito sobre culturas. 2005. 110p. **Tese de Doutorado em Ciência do Solo – Processos Físicos e Morfogenéticos do Solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria RS

ZHANG. H; HAMILTON. D.W; PAYNE. J; *Using Poultry Litter as Fertilizer. Oklahoma State Journal*, 2011.