

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

FABRÍCIO TAFAREL PHILIPSEN

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM  
MISTURA COMERCIAL DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2016

FABRÍCIO TAFAREL PHILIPPSEN

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM  
MISTURA COMERCIAL DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

Trabalho de Conclusão de Curso II,  
apresentado ao Curso de Zootecnia da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial  
à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Rossi

DOIS VIZINHOS

2016



Ministério da Educação

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**



Campus Dois Vizinhos

**Curso de Zootecnia**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**TCC II**

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM  
MISTURA COMERCIAL DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

Autor: Fabrício Tafarel Philippsen

Orientadora: Prof. Dra. Patricia Rossi

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

---

Prof Dr. Paulo Segatto Cella

---

Msc. Paola Feltrin

---

Prof. Dra. Patricia Rossi

(Orientadora)

## RESUMO

PHILIPPSEN, Fabrício. Desempenho de frangos de corte suplementados com mistura comercial de óleos funcionais e alga. 2016. 33f. Trabalho de conclusão de curso – Programa de Graduação de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A crescente demanda pela produção de alimentos no mundo estimulou o aumento da produção da proteína animal, entre elas a produção de carne de frango. O uso de promotores de crescimento alternativos aos antibióticos, entre eles os óleos funcionais e extrato de alga auxiliam no melhor desempenho das aves. O presente estudo teve por objetivo avaliar o desempenho de frangos de corte suplementados com óleos funcionais e extrato de alga (OFA). Foram utilizados 224 frangos machos da linhagem Cobb do tipo corte de 1 a 42 dias de idade, distribuídos em dois tratamentos com oito repetições cada, sendo: tratamento 1- Controle, sem OFA e tratamento 2 - dieta com OFA (1,5 kg/ton). Foi avaliado o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e o custo benefício de 1 a 42 dias de idade dos animais. Neste trabalho, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso e viabilidade ( $P>0,05$ ). Contudo, observou-se uma redução ( $P<0,05$ ) no consumo de ração e conversão alimentar. A inclusão de óleos funcionais e extrato de alga melhoram os valores de desempenho zootécnico de frangos de corte e sua utilização é viável economicamente.

**Palavra-chave:** óleo de caju, óleo de mamona, espirulina, promotores de crescimento alternativos.

## ABSTRACT

PHILIPPSEN, Fabrício. Performance of broilers supplemented with commercial mixture of functional oils and algae. 2016. 33 f. Trabalho de conclusão de curso – Programa de Graduação de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The growing demand for food production in the world has stimulated increased production of animal protein, including the production of chicken meat. The use of alternative antibiotic growth promoters, including functional oils and seaweed extract assist in better bird performance. This study aimed to evaluate the performance of broilers supplemented with functional oils and seaweed extract (OFA). 224 male broilers from Cobb were used type cut 1-42 days old, divided into two treatments with eight replications, as follows: 1. Control treatment without OFA and treatment 2 - diet with OFA (1.5 kg / ton). The parameters evaluated were weight gain, feed consumption, feed conversion ratio, feasibility and cost benefit of 1 to 42 days of age the animals. In this work, there was no significant treatment effect on weight gain and viability ( $P > 0.05$ ). However, there was a decrease ( $P < 0.05$ ) in feed intake and feed conversion. The inclusion of functional oils and seaweed extract improve the growth performance values of broiler chickens and their use is economically viable.

**Keyword:** cashew oil, castor oil, spirulina, alternative growth promoters

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concebido o dom da vida, por ter me dado saúde e muita força para ter superado todas as dificuldades encontradas até o momento.

A nossa Universidade, especificamente ao nosso Campus Dois Vizinhos, seu corpo docente, que me proporcionaram muitos aprendizados, tanto técnico quanto conhecimento pessoal.

Agradeço a toda minha família que sempre me apoiaram durante os meus estudos e nos momentos difíceis sempre estiveram presentes, ao grupo de estudo PENAS e todos os seus colaboradores que me auxiliaram para a realização deste trabalho.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Patricia Rossi por ter me orientado durante este trabalho e por ter contribuído muito para meu aprendizado.

Agradeço especialmente a todos meus amigos que me apoiaram durante a caminhada na universidade.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.1.1 Objetivo geral .....	9
1.1.2 Objetivos específicos .....	9
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1 USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO AVÍCOLA .....	10
2.2 PROMOTORES DE CRESCIMENTO ALTERNATIVOS .....	12
2.3 FITOTERÁPICOS .....	12
2.4 ÓLEOS FUNCIONAIS .....	14
2.5 ALGAS.....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO A - FOTOGRAFIAS RETIRADAS DURANTE O EXPERIMENTO.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira atualmente emprega mais de 3,6 milhões de pessoas, direta e indiretamente, e é responsável por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. O setor avícola é representado por milhares de produtores integrados, centenas de empresas beneficiadoras e várias empresas exportadoras. A avicultura na região sul e sudeste do país possui grande importância para a economia das cidades aonde se situam os pólos de produção avícola (BRAZILIAN CHICKEN, 2015).

Em 2015 o Brasil produziu 13,14 milhões de toneladas de carne de frango sendo o segundo maior produtor de carne de frango ficando atrás somente dos Estados Unidos. O Brasil é o maior exportador da carne avícola, onde exporta 32,3% de sua produção sendo o principal destino da carne o mercado do Oriente Médio. No mercado nacional, o estado do Paraná foi responsável por 35,7 % do total produzido no país, ocupando o primeiro lugar na produção nacional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2016).

Uma das formas para se obter uma melhora nos índices de produção em frangos de corte é por meio da utilização de aditivos promotores de crescimento, dentre eles os antibióticos. Estes exercem a função de inibir agentes patogênicos da microbiota intestinal das aves, proporcionando resultados satisfatórios para os índices zootécnicos e aumentando a produção. Entretanto o uso inadequado de antibióticos pode resultar em problemas secundários ao bem estar do homem, apresentando riscos de toxicidade, alergia além da possível resistência de cepas bacterianas, alavancando riscos condicionados a saúde mundial (TOLEDO et al., 2007).

Devido à pressão dos consumidores e países importadores da carne de frango houve a proibição da utilização de alguns antibióticos como promotores de crescimento, como é o caso da União Européia. Desde janeiro de 2006 o país proibiu o uso de antibióticos em produtos de origem animal. Para que não ocorressem limitações na venda dos produtos a avicultura industrial tem buscado produtos alternativos que possam substituir os antibióticos promotores de crescimento, visando manter os mesmos níveis de produção e a mesma eficiência proporcionada por eles. Além disso, garantindo uma produção de forma segura sem que ocorra a resistência das cepas de patógenos. São várias as alternativas de promotores de crescimento alternativos aos antibióticos, entre elas podemos citar probióticos, prebióticos, simbióticos, enzimas, óleos essenciais, óleos funcionais (MOTA, 2013).

Os óleos funcionais se tornaram uma nova alternativa aos antibióticos como promotores de crescimento, pois auxiliam no controle de agentes patogênicos, além do incremento energético. Os óleos funcionais são obtidos através da extração do óleo de algumas frutas, como é o caso do óleo de caju, que devido à presença de compostos do ácido anacárdico, cardol e cardanol exerce uma função bactericida no intestino animal, o ácido ricinoléico é um composto encontrado no óleo da fruta da mamona o qual desempenha também funções bactericidas no organismo animal, ambos os óleos são considerados como promotores de crescimento alternativos para a nutrição de animais ruminantes e de não ruminantes (MARSIGLIO, 2012).

As algas por sua vez atuam como fonte proteica podendo estimular a produção, aumentar a fertilidade e dar suporte ao sistema digestivo e imunológico do animal. A alga por se apresentar como uma fonte proteica pode ser uma alternativa ao uso de farelo de soja. No caso da espirulina, é uma alga azul-esverdeada com imenso valor biológico e nutritivo apresenta 70% de proteínas de alta qualidade e vem sendo utilizada na alimentação de humanos para reduzir o apetite (GONÇALVES, 2009). Segundo Gonçalves (2015) a inclusão de extrato de algas na dieta de frangos de corte aumentou o rendimento de pernas da carcaça e diminuiu a gordura abdominal.

Baseado nas descrições acima os óleos funcionais, bem como as algas apresentam características que melhoram o desempenho dos animais, sem deixar resíduos devido a sua rápida metabolização no intestino, sendo uma alternativa aos antibióticos a ser mais pesquisada. Portanto, o objetivo do trabalho foi utilizar uma mistura comercial de óleos funcionais e alga na alimentação de frangos de corte.

## **1.1 OBJETIVOS**

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho de frangos de corte suplementados com um composto comercial de óleos funcionais e alga (OFA).

### 1.1.2 Objetivos específicos

Avaliar a conversão alimentar, consumo de ração, ganho de peso, mortalidade e viabilidade econômica da utilização de óleos funcionais e alga na dieta de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO AVÍCOLA

Inicialmente na avicultura em meados de 1950, a utilização de antibióticos era exclusivamente para combate a agentes microbianos e prevenir doenças. Porém com o passar do tempo eles foram utilizados também como promotores de crescimento. A utilização de antimicrobianos como promotores de crescimento na cadeia de produção animal já vem sendo utilizado há 50 anos em países como, por exemplo, os Estados Unidos, (DIBNER e RICHARDS, 2004).

Segundo Allix (2010) os antibióticos são substâncias que possuem a função de interromper o desenvolvimento de microorganismos, não prejudicando a saúde do animal medicado. Sua utilização tem grande importância para prevenir e tratar doenças infecciosas, e ainda pode ser utilizado como aditivos em rações com objetivo de reduzir a mortalidade e aumentar o desempenho de animais em produção.

Os antibióticos podem ser divididos em agentes específicos e inespecíficos. Podemos caracterizar os agentes específicos em que pequenas doses são capazes de inibir o crescimento de determinadas bactérias ou destruir os microorganismos responsáveis por causar doenças. Agem de forma seletiva sobre o patógeno causador do processo infeccioso não causando efeito nocivo sobre o hospedeiro. Os agentes inespecíficos podem atuar sobre os patógenos ou não (DEMINICIS e MARTINS, 2013).

Para Corneli (2004) o uso do antibiótico na pecuária na forma terapêutica, profilática, metafilático ou intensificador pode haver a seleção de cepas bacterianas em relação ao antibiótico, podendo ser através de mutações espontâneas no cromossomo das bactérias, ou também pelo material genético transferível adquirido, que resulta em uma codificação de um mecanismo funcional de resistência ao antibiótico.

A preocupação da medicina veterinária e da medicina humana é crescente devido o aparecimento de novos fenótipos de patógenos resistentes ao uso de antibióticos, em que as taxas de morbidade e mortalidade é maior em infecções provocadas por bactérias resistentes do que as causadas pelos patógenos sensíveis (HELMS et al., 2002).

O cenário de produção de carnes reflete a crescente pressão dos consumidores para aquisição de produtos livres de antibióticos, com certificação de procedência garantindo a segurança do consumidor que busca alimentos cada vez mais naturais. Podendo ser visto

como oportunidade para produtores de carnes e outros alimentos, que por sua vez precisam buscar alternativas para atender a essas exigências (BRIDI, 2015).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) devido à preocupação com a saúde humana e a garantir a exportação dos produtos avícolas para países da Europa que não permitem antibióticos como promotores de crescimento, banuiu o uso de determinados antibióticos como: Clortetracilina, oxitetraciclina clorafenicol, furazolidona, nitrofurazona, sulfanamidas, avoparcima. Alguns antibióticos ainda são permitidos pelo MAPA para utilização em rações de aves como a avilamicina, bacitracina, colistina, clorexidina, enramicina, flavomicina, malquinol, tilosina, virginamicina. Porém estes antibióticos são avaliados constantemente por um grupo de trabalho do MAPA que desenvolve pesquisas sob os riscos de uso dos mesmos (MAPA, 2008).

O mecanismo de ação dos antibióticos ocorre no lúmen do intestino, isto deve-se a necessidade do mesmo neste ambiente, a presença de micro-organismos patogênicos na microbiota intestinal faz com que ocorra a produção de substâncias tóxicas, como por exemplo a amônia, a presença desta substância resulta em uma irritação da parede do intestino e conseqüentemente um aumento no espessamento da parede intestinal. A presença de antibióticos e antimicrobianos reduz as lesões a nível de enterócitos no intestino, reduzindo os níveis de substâncias tóxicas, com isso a parede do intestino se torna mais fina pela menor renovação de enterócitos, reduz a umidade fecal e aumenta a absorção de nutrientes (ALLIX, 2010).

A redução de metabólitos como ácidos graxos voláteis e ácido lático devido o uso de antibióticos é importante pois estes metabólitos promovem perdas potenciais de energia e proteína. Os antibióticos contribuem para o desenvolvimento de bactérias que produzem aminoácidos e vitaminas, os antibióticos expressam melhor seu potencial em animais jovens devido a proteção imunológica ser menor, e também a biota intestinal na fase inicial da vida requer proteção devido a constante migração de micro-organismos patogênicos (ALLIX, 2010).

Na avicultura industrial tem sido utilizados para prevenir coccidioses, doença que causa problemas no sistema intestinal das aves, sendo caracterizados como anticoccidianos. Estes coccidianos são produzidos através da cultura de fungos em laboratórios, o mecanismo de ação destes ionóforos inicia com o transporte de íons, que formam complexos lipídicos solúveis com cátions de preferência  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$   $Mg^{++}$ , estes íons acabam atravessando a membrana celular do patógeno, resultando em um desbalanço no transporte iônico normal na membrana celular provocando a morte do microorganismo (ALMEIDA, 2012).

## 2.2 PROMOTORES DE CRESCIMENTO ALTERNATIVOS

Devido à proibição da utilização de antibióticos promotores de crescimento na cadeia produtiva de frango de corte e a necessidade pela manutenção e crescimento da produção avícola aliado com a preservação da saúde humana instigou os profissionais da produção animal a estudarem o processo de digestão e absorção dos alimentos em relação à qualidade da microbiota intestinal de maneira que ela possa ser modificada e estabilizada para resultados compensadores, tendo como objetivo a utilização de aditivos alimentares alternativos aos antibióticos (ALMEIDA, 2012).

Segundo Gonzales (2006) os principais aditivos alternativos utilizados como promotores de crescimento na substituição dos antibióticos são: os ácidos orgânicos que possuem função antimicrobiana, extratos vegetais que estimulam a digestão dos alimentos, probióticos em que bactérias benéficas e desejáveis colonizam o sistema gastrointestinal, prebióticos que servem como fonte de alimento para as bactérias benéficas, simbióticos que têm o efeito sinérgico dos probióticos e prebióticos, e as enzimas (proteínase, hemicelulase, beta-glucanase e celulase) que eliminam fatores antinutricionais dos ingredientes da alimentação e aumentam a digestibilidade da dieta, óleos funcionais que devido aos seus compostos fenólicos possuem características bactericidas atuando como promotor de crescimento alternativo.

## 2.3 FITOTERÁPICOS

Pode ser classificado como fitoterápicos medicamentos obtidos a partir de derivados vegetais. Fitoterápicos são regulamentados no Brasil como medicamentos convencionais e devem apresentar critérios de qualidade e segurança, os fitoterápicos são conhecidos também como fitobióticos ou nutracêuticos, são representados por uma ampla variedade de ervas, especiarias e produtos derivados tais como óleos essenciais e funcionais (ANVISA, 2011).

O uso de extratos vegetais com finalidades funcionais na saúde e nutrição humana e animal já vem sendo desenvolvida desde os povos antigos do Egito e China. A busca da população por alimentos de qualidade fez com que ocorresse um aumento de interesse em pesquisas com produtos naturais, na Europa já é desenvolvidas pesquisas com extratos de

plantas em substituição aos antibióticos promotores de crescimentos, no Brasil o assunto é mais recente, porém algumas pesquisas já vem sendo desenvolvidas a fim de garantir a produção de alimentos de qualidade (BARRETO, 2007).

A utilização dos fitoterápicos se baseia em sua ação como estimulador da digestão, estimulando a produção de saliva e sucos gástrico e pancreático proporcionando alterações da microbiota intestinal, contribuindo para aumento na digestibilidade e absorção de nutrientes, (MELLOR, 2000).

Segundo Oliveira (2014) o uso de extratos vegetais ou de óleos essenciais e funcionais beneficia o sistema imunológico devido à presença de substâncias como, flavonoides, vitamina C e carotenoides melhorando a atividade de linfócitos, macrófagos ocasionando o aumento da fagocitose e estimulando a síntese de interferons.

Segundo Kohlert et al. (2000) a absorção dos princípios ativos dos extratos de plantas e óleos essenciais ocorre no intestino e logo em seguida são metabolizados pelos enterócitos, que irão ser biotransformados no fígado, sendo excretados na urina e pela respiração (CO<sub>2</sub>). Estes fatores possibilitam a diminuição da probabilidade de se acumular nos tecidos, quando comparados com os antimicrobianos melhoradores de desempenho.

Toledo et al. (2007) suplementou frangos de corte com a inclusão de um antibiótico e um fitoterápico comercial a base de orégano (carvacrol), canela (cinamaldeído), eucalipto (cineol), artemísia (artemisinina) e trevo (trifolina) observou-se que tanto na inclusão do antibiótico como do fitoterápico não houve diferença no desempenho das aves, não interferindo no consumo de ração, peso corporal e conversão alimentar.

Hernandez et al. (2004) afirmam que frangos de corte quando suplementados com óleos essenciais de canela, orégano e extrato de pimenta, e extratos vegetais de salsa, timol e alecrim, apresentam maior peso médio em comparação a uma dieta sem a inclusão dos mesmos.

Ao utilizar o óleo de abóbora Hajati (2011) afirma que houve uma redução da mortalidade de frangos de corte, e ainda reduziu o teor de gordura no sangue, sem apresentar qualquer efeito que prejudicasse o desempenho das aves.

A suplementação de frangos de corte utilizando de duas misturas de aditivos fitogênicos A (alecrim, cravo, gengibre e orégano) + B (canela, sálvia, tomilho branco e copaíba), ambas com as mesmas quantidades foi possível observar aumento de desempenho dos índices zootécnicos, tornando possível a utilização dos aditivos A e B como melhoradores de desempenho de frangos de corte (KOIYAMA, 2012).

A ação dos aditivos fitogênicos pode beneficiar o ecossistema da microbiota gastrointestinal, que por sua vez reduz a agressão de agentes patogênicos, o fitoterápico

também provoca o aumento da capacidade digestiva do intestino delgado, sendo isto considerado um efeito colateral indireto resultante da estabilização da eubiose microbiana do intestino. O aumento da absorção e da disponibilidade de nutrientes essenciais no intestino devido o uso de fitoterápicos é proporcionado devido ao menor o estresse imunológico em situações de presença de patógenos no intestino (HASHEMI; DAVOODI, 2010).

## 2.4 ÓLEOS FUNCIONAIS

Define-se como óleo funcional aquele que possui alguma atividade além do seu conteúdo energético. Essa atividade pode variar de acordo com o tipo de óleo apresentando atividade antioxidante, antimicrobiana ou antiinflamatória. O efeito antimicrobiano é semelhante aos ionóforos que exercem função de inibir enzimas que causam resistências a determinadas cepas bacterianas, que atua também como antiinflamatório e antioxidantes (OLIVEIRA, 2014). Existem poucos estudos com óleos funcionais na alimentação animal, mas os poucos demonstram efeito positivo dos mesmos.

O óleo funcional de mamona que é extraído do fruto da mamoneira que pertencente a família *Euphorbiaceae*, apresenta um grande diferencial por possuir hidróxidos que contém grande quantidades de ácido ricinoléico (MANO, 2008).

A presença do ácido graxo ricinoléico nos óleos funcionais proporciona na sua cadeia carbônica sítios em que são realizados determinadas reações químicas gerando a obtenção de resinas poliméricas. À presença do radical hidroxila no ácido ricinoléico faz com que o mesmo possua a função semelhante ao ionóforo divalente aumentando a permeabilidade da membrana lipídica biológica ou artificial facilitando a passagem de íons específicos (VIEIRA et al., 2012)

O efeito antimicrobiano do ácido ricinoléico deve-se a sua atividade na estrutura da parede celular bacteriana, fazendo com que ocorra a desnaturação e coagulação das proteínas. Ele atua modificando a permeabilidade da membrana citoplasmática trocando por íons de hidrogênio e potássio. A alteração dos gradientes de íons acarreta o rompimento dos processos essenciais da célula como transporte de elétrons, translocação de proteínas, etapas da fosforilação e outras reações dependentes de enzimas, resultando em perda do controle quimiosmótico da célula afetada e, conseqüentemente, a morte bacteriana (DORMAN; DEANS, 2000).

O óleo de caju é extraído da castanha de caju, fruto do cajueiro que é uma planta nativa da Amazônia encontrada principalmente no Nordeste do Brasil, o fruto possui altas

concentrações de lipídeos fenólicos, sendo uma fonte natural de ácidos anacárdico, cardol e cardanol, ambos compostos funcionais para o organismo animal. As atividades antimicrobianas devem-se aos ácidos anacárdico e cardol que exercem função de ionóforo monovalente (FREITAS et al., 2006)

Na alimentação de ruminantes o cardol, cardanol e o ácido ricinoléico atuam na membrana celular como os ionóforos e inibem a multiplicação das bactérias gram-positivas, controlando pH do rúmen e melhorando a digestibilidade da fibra (TORRENT, 2012).

Segundo Murakami; Eyng; Torrent (2014), afirmar que a suplementação com óleo funcional em aves desafiadas com coccidiose proporcionou uma diminuição no número de lesões no intestino anterior e ceco, independentemente da dosagem, fatores biológicos como ganho de peso e eficiência alimentar também foram aumentados.

O uso dos óleos funcionais como promotor de crescimento é uma excelente alternativa, pois o mesmo não requer período de carência para o abate do animal ou consumo dos seus derivados, a justificativa para isto é que os princípios ativos dos óleos funcionais são metabolizados nos enterócitos e absorvido no intestino, após isto são transformados no fígado, o excesso que não for absorvido será excretado e nenhum resíduo se armazenará nos tecidos (BARRETO, 2007).

O efeito antimicrobiano dos compostos ativos originados dos óleos de plantas age de diferentes formas dependendo das cepas bacterianas presentes. Em bactérias gram-positivas os compostos antimicrobianos exercem ação na parede celular das bactérias em que a camada proteica da membrana sofre desnaturação e coagulação.

A diminuição da permeabilidade da membrana devido à presença de compostos lipofílicos como hidrogênio e potássio impede com que a bactéria consiga realizar suas trocas enzimáticas, ocasionando a morte da bactéria devido à perda do equilíbrio quimiosmótico, entretanto a ação dos óleos funcionais e seus compostos em bactérias gram-negativas não possui total efeito bactericida, isto porque as bactérias gram-negativas possuem em sua membrana celular uma camada de lipossacarídeos que é hidrofílica, devido os óleos possuírem características hidrofóbicas ocorre uma barreira gerando uma resistência entre a bactéria e o óleo (GUIDOTTI, 2013).

A presença de compostos fenólicos como os terpenoides e flavonoides garantem o efeito antioxidante dos óleos funcionais, em que a função é neutralizar os radicais livres diminuindo o processo oxidativo por exemplo em rações comerciais com elevado teor de gordura (BARRETO, 2007).

## 2.5 ALGAS

As algas são organismos aquáticos, pertencentes ao reino protista existem algas pluricelulares de diferentes formas e tamanhos. Podem ter a forma de filamentos, lâminas ou ramos ou a forma de uma folha. Porém se analisado em uma imagem de microscópio percebe-se que elas não apresentam a estrutura das folhas verdadeiras, as algas não possuem tecidos e órgãos especializados. Desta forma não apresentam raiz, caule, folha e nem flor seu corpo é em forma de um talo, por isso, são chamadas de talófitas, as algas marinhas dividem-se em vários subgrupos: Chlorophyta ou algas verdes; Phaeophytas ou algas castanhas, as Rhodophyta ou algas vermelhas e as Cyanophyta ou algas azuis. Em todos os grupos de algas o interesse científico e econômico tem apresentado aumento nos últimos anos (MAURÍCIO, 2015).

As algas têm sido utilizadas na alimentação animal devido ao seu alto valor nutricional, por possuir carboidratos, proteínas, minerais e fibras, sendo fonte de cálcio potássio, sódio e fósforo. Além disso, possuem quantidades consideráveis de vitaminas A, B1, B12, C, D, E, sendo utilizadas como alimentos funcionais devido suas atividades biológicas, possuem grandes quantidades de pigmentos (carotenóides) com função de vitamina A, B e C. A utilização de algas para alimentação de animais domésticos não é prática recente, já vem sendo utilizada logo após a chegada dos primeiros rebanhos domésticos à Europa, por volta do quinto e quarto milênios A.C. (BUSATO, 2008).

Os extratos de algas tem apresentado grande comercialização devido sua fonte sustentável. Eles têm sido utilizados como alternativa aos óleos de peixe e tem demonstrado sua equivalência aos óleos vegetais. Sua vantagem é a presença de um perfil de aminoácidos melhor, influenciando no enriquecimento dos produtos destinados à alimentação humana. Pesquisas demonstram que as microalgas quando utilizadas nas dietas de frangos de corte, galinhas poedeiras, vacas leiteiras e peixes, é considerada uma forma segura e sustentável de obter alimentos funcionais, com conscientização da população está ocorrendo uma maior procura por alimentos saudáveis, com menores quantidades de conservantes, e inclusive alimentos funcionais (ALLTECH, 2015).

A espirulina consiste em uma alga microscópica multicelular com cor verde azulada. Ela é encontrada em águas extremamente alcalinas, possui formato espiral, seu desenvolvimento ocorre através da fotossíntese e possui grandes fontes de proteína, vitaminas, carotenóides, aminoácidos essenciais e é considerada uma das maiores fontes de pigmento de clorofila da natureza. Esta alga possui quantidades de proteína superior a carne, ovos e peixes,

também atua como importante auxílio ao desenvolvimento muscular dos seres vivos, melhorando o sistema imunológico, para os seres humanos ela tem sido utilizada para enfermidades que desgastam o sistema imunológico como, por exemplo, pessoas com AIDS, tratamentos do câncer, contribuindo com poder anti-inflamatório. Existem vários criadores de peixe e frango que utilizam a spirulina em suas produções devido a alta quantidade de proteína e por fortalecer o sistema imunológico, pois ocorre um estímulo da produção de anticorpos com esta alimentação (OZÓRIO, 2015).

Segundo Zanini et al. (2002) a utilização de algas calcárias utilizadas como fonte de cálcio na ração de frangos de corte, tiveram resultados positivos quando substituiu o calcário pelo uso da farinha de algas sem diminuir o desempenho dos animais em relação as características de carcaça não teve efeito significativo.

Segundo Plaisance (2001) ao se utilizar a algas na dieta de frangos de corte e poedeiras observou-se um aumento no consumo de ração e no ganho de peso, na produção e qualidade dos ovos, redução do números de ovos com casaca fina, aumento na quantidade de iodo nos mesmos e gemas mais amareladas, devido a presença de pigmentos derivados do caroteno, diminuição da mortalidade e aumenta resposta imunológica dos animais.

Já para Busato (2008) o uso de algas marinhas, na dieta de frangos de corte, não proporcionou resultado significativo para os parâmetros biológicos de consumo de ração e conversão alimentar.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve aprovação do comitê de ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Dois Vizinhos com o número de protocolo: 2014-006 para a realização do experimento em campo seguindo as normas de bem estar animal.

O experimento foi realizado no aviário experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus de Dois Vizinhos, que está localizada na região sudoeste do estado do Paraná estando em uma latitude de aproximadamente 509 metros.

O aviário experimental é do modelo convencional com 12 metros de comprimento por 8 metros de largura, telha de barro, cortinas amarelas, equipados com comedouros tubulares e bebedouros, fornalha a lenha automática para o aquecimento, e ventiladores para circulação do ar, exaustor colocado no oitão do galpão, os boxes utilizados possuem dimensão de 1,80 metros de comprimento por 1 metro de largura sua área útil é de aproximadamente 1 m<sup>2</sup>.

Foram utilizados 224 pintainhos, machos, da linhagem Cobb 500, vacinados no incubatório da empresa Pluma Avícola, contra doença de Marek, Bouba Aviária, Bronquite Infeciosa, Gumboro e New Castle.

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em dois tratamentos com oito repetições cada, formando um total de 16 boxes. Os boxes acomodaram 14 aves por repetição e com densidade de 14 aves/m<sup>2</sup>.

Para a distribuição das aves nos boxes foi realizada a pesagem individual de cada pintainho no momento do alojamento, separando-os conforme as faixas de pesos segundo metodologia descrita por Sakomura e Rostagno (2007). Após a separação dos pintainhos pelas faixas de peso, os mesmos foram distribuídos nos boxes buscando a homogeneização de pesos entre os tratamentos.

O programa de luz utilizado durante o experimento foi um programa de luz crescente conforme descrito por Moraes et al. (2008) em que ao avaliar diversos programas de luz em relação ao desempenho de frangos encontrou um melhor ganho de peso em aves que receberam o programa de luz crescente. O programa de luz encontra-se no quadro 1.

Quadro 1: Programa de luz crescente

Idade das aves	Horas de luz ligada/desligada
0 a 7	23 hr ligado/1 hr desligado
8 a 14	Luz natural
15 a 21	Luz natural
22 s 28	14 h ligado/10 hr desligado
29 a 35	18 hr ligado/6 desligado
36 a 42	23 hr ligado/1 hr desligado
42 a 45	23 hr ligado/1 hr desligado

As aves receberam alimentação *ad libitum* com dietas basais divididas em: pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), crescimento (22 a 39 dias) e final (40 a 42 dias) a base de milho e farelo de soja, formuladas de acordo com recomendações de Rostagno et al. (2011). Os tratamentos foram compostos por T1: ração basal sem inclusão do óleo funcional de caju e mamona e extrato de alga (OFA) e T2: ração basal com suplementação de 1,5 kg/ton de OFA, conforme recomendação do fabricante. As formulações das dietas conforme a idade dos animais encontra-se na tabela 1, os níveis nutricionais encontram-se na tabela 2 e os níveis de garantia do suplemento vitamínico mineral se encontram na tabela 3.

Tabela 1: Composição da ração basal por fase.

INGREDIENTES	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
	1 a 7 dias	8 a 21 dias	22 a 39 dias	40 a 47 dias
Milho	597,00	639,00	667,00	691,00
Óleo de soja	10,00	15,00	20,00	25,00
Farelo de soja 45% PB	293,00	253,00	227,00	205,00
Farinha de carne de ossos 45% PB	76,00	69,00	62,00	55,00
Suplemento vitamínico e mineral F.C.-PI/I-24 kg	24,00	24,00	0,00	0,00
Suplemento vitamínico e mineral F.C.-Cresc-24 kg	00,00	0,00	24,00	0,00
Suplemento vitamínico e mineral F.C.-Final -24 kg	00,00	0,00	0,00	24,00
Total	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Tabela 2: Composição química das rações por fase

Nutriente	Rações			
	1 a 7 d Pré-inicial	8 a 21 d Inicial	22 a 39 d Crescimento	40 a 47 d Final
Umidade %	11,42	11,46	11,47	11,49
Proteína Bruta %	22,04	20,27	18,99	17,86
Gordura Bruta %	4,34	4,86	5,36	5,85
Energia MetabolizávelAparente	2965,51	3045,22	3107,56	3165,39
Relação. Kcal/Proteína Bruta	134,58	150,21	163,61	177,23
Ácido Linoléico %	1,96	2,26	2,55	2,84
Fibra Bruta %	3,27	3,14	3,05	2,97
Cálcio %	1,10	1,01	0,95	0,90
Fósforo (total) %	0,80	0,75	0,70	0,65
Fósforo (disponível) %	0,55	0,50	0,46	0,41
Fósforo (digestível -Aparente) %	0,45	0,42	0,39	0,36
Relação.Cálcio/Fósforo(disponível)	2,02	2,02	2,09	2,17
Sódio %	0,23	0,23	0,22	0,20
Potássio %	0,76	0,69	0,65	0,61
Cloro %	0,35	0,34	0,33	0,31
Balanço Eletrolítico. (mEk /kgMS)	197,65	180,01	167,87	157,32
Cobre Adicionado.%	0,02	0,02	0,01	0,01
Zinco Adicionado.%	0,00	0,00	0,00	0,00
Lisina %	1,39	1,26	1,16	1,06
Metionina %	0,54	0,52	0,49	0,47
Treonina %	0,89	0,82	0,76	0,71
Colina (ppm)	1563,30	1459,00	1356,90	1264,00

Tabela 3: Níveis de garantia do suplemento vitamínico mineral

Nutrientes	Unidades	Núcleo Pré-Inicial/ Inicial	Núcleo Crescimento	Núcleo Final
Umidade	%	4,08	3,97	3,86
Proteína Bruta	%	17,31	16,07	14,84
Cálcio	%	4,64	5,9	7,17
Fósforo Total	%	1,31	1,23	1,16
Fósforo Disponível	%	1,31	1,23	1,16
Fósforo (Disponível Aparente)	%	0,91	0,86	0,81
Relação Cálcio/Fósforo (Disponível)	Kg	3,54	4,79	6,2
Sódio	%	6,95	6,62	6,3
Potássio	%	0	0	0
Cloro	%	10,43	9,93	9,44
Cobre	%	0,04	0,04	0,04
Zinco	%	0,27	0,27	0,27
Ferro	%	0,24	0,24	0,23
Manganês	%	1,21	1,84	2,46
Cobalto	%	0,00417	0,00417	0,00417
Iodo	%	0,00417	0,00417	0,00417
Selênio	%	0,00156	0,0012	0,00083
Magnésio	%	0,24	0,35	0,46
Flúor	%	0,01	0,01	0,01
Cobre Adicionado	ppm	7291,67	5208,33	4166,67
Vit. A	KUI/kg	562,5	431,25	300
Vit. D3	KUI/kg	156,25	119,79	83,33
Vit. E	g/kg	1,25	0,96	0,67
Vit. K3	g/kg	0,16	0,12	0,08
Vit. B1	g/kg	0,13	0,1	0,07
vit. B2	g/kg	0,38	0,29	0,2
Vit. B6	g/kg	0,19	0,14	0,1
Vit. B12	mg/Kg	0,94	0,72	0,5
Ácido Nicotínico	g/kg	2,19	1,68	1,17
Ácido Pantotêmico	g/kg	0,75	0,58	0,4
Ácido Fólico	g/kg	0,09	0,07	0,05
Colina	ppm	12500	11250	1000
Lisina	%	7,57	7,08	6,58
Metionina	%	11,34	10,73	10,11
Treonina	%	2,86	2,45	2,04

As variáveis avaliadas foram: ganho de peso, conversão alimentar, mortalidade e viabilidade econômica de 1 a 42 dias de idade. As pesagens dos frangos foram realizadas semanalmente e cada frango pesado individualmente, para depois obter a média do boxe. Para obter-se os valores de consumo e conversão alimentar, foi realizadas as pesagens das sobras de ração e da ração fornecida. As aves que morreram durante o experimento foram pesadas, e

o comedouro do boxe que a ave estava também foi pesado e anotado na ficha de controle de mortalidade para calcular a conversão alimentar ajustada.

A conversão alimentar (CA) foi mensurada levando em consideração o consumo de ração em função do ganho de peso.

Para verificar a viabilidade econômica da utilização do OFA determinou-se inicialmente o custo das rações, em seguida utilizou-se a metodologia de Sougler (2013) para determinar o custo de consumo de ração/ave (CRA), em que:  $CRA = \text{custo do Kg da ração} * \text{consumo de ração total}$ , e determinou-se também o custo de consumo de ração por ganho de peso (CCRP) em que:  $CCRP = \text{custo de ração por ave} / \text{ganho de peso da ave}$ . Para o cálculo de viabilidade do lote utilizou-se a seguinte fórmula:  $\text{Viabilidade} = \text{Número de aves restantes} / \text{número de aves alojadas} * 100$ .

Os dados de desempenho zootécnico foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

São poucos os trabalhos na literatura avaliando o efeito dos óleos funcionais na alimentação animal o que dificultou a discussão dos resultados, e algumas vezes a discussão dos resultados obtidos foi baseado em fitoterápicos. Os resultados de desempenho de frangos de corte com a utilização de OFA encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

Variáveis	Controle	Óleos Funcionais + Alga	Valor de P
Consumo de ração, g	4349,2 <sup>a</sup>	3961,5 <sup>b</sup>	0,0019
Ganho de peso, g	2946,0	2992,7	ns
Conversão Alimentar, g:g	1,47 <sup>a</sup>	1,32 <sup>b</sup>	0,0003
Viabilidade, %	98,2	93,8	ns
Custo de consumo de ração/ave, R\$	1,18	1,06	-
Custo de consumo de ração por ganho de peso	0,40	0,35	-

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, diferem significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade; ns: não significativo

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a variável ganho de peso ( $P > 0,05$ ). O resultado observado neste estudo contradiz com o obtido por Bess (2012) que encontrou uma melhora no ganho de peso ao suplementar frangos de corte com óleo de mamona e da castanha de caju.

Murakami; Eyng; Torrent (2014) afirmam que houve uma melhora no ganho de peso ao suplementar óleo funcional em frangos de corte desafiados com Coccidiose (*Eimeria acervulina*, *Eimeria máxima* e *Eimeria tenella*) quando comparado ao tratamento controle sem a inclusão do óleo funcional.

Corneli (2004) corrobora com os resultados apresentados neste trabalho pois também não encontraram uma melhora significativa no aumento de ganho de peso com frangos alimentados com dietas contendo fitoterápico a base de extrato de alho em pó, resultados semelhantes foram encontrados por Langhout (2005), que testando mistura de óleos essenciais contra uma dieta com e sem antibióticos promotores de crescimento em frangos Ross 308, não verificou efeito claro sobre o ganho de peso.

A variável viabilidade não apresentou efeito significativo ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, discorda desse resultado Langhout (2005), em que houve maior mortalidade para o tratamento que não recebeu nenhum promotor de crescimento contendo óleo essencial. Discorda também Toledo (2007) que ao utilizar promotores de crescimento o tratamento sem o promotor de crescimento apresentou menor viabilidade.

O consumo de ração das aves suplementadas com óleos funcionais e alga foi de 387,7 gramas menor do que o tratamento controle, esta diminuição de consumo não afetou o ganho de peso dos frangos de 42 dias de idade. Esses resultados coincidem com os dos obtidos por Corneli (2004) que trabalhando com promotor de crescimento fitoterápico a base de extrato de alho em pó o consumo alimentar de frangos de corte foi afetado pela inclusão do promotor de crescimento, discordam desse resultado Fukayama (2005) que ao suplementar extrato de orégano como aditivo em rações de frango de corte não encontrou diferença de consumo de ração entre os tratamentos com e sem a inclusão do extrato.

O tratamento que recebeu a mistura comercial obteve uma melhora nos índices de eficiência alimentar diminuindo a conversão alimentar significativamente ( $P<0,05$ ). Concordam com estes resultado Bess et al. (2012) que ao suplementar óleos funcionais aos frangos de corte reduzindo 100 Kcal/Kg da dieta basal diminuiu a conversão alimentar e não prejudicou o desempenho das aves, os autores Murakami; Eying; Torrent (2014) apresentaram uma melhora na eficiência alimentar e taxa de crescimento em aves suplementadas com óleo funcional antes do desafio da coccidiose e durante os primeiros 7 dias pós infecção resultando em uma melhora do desempenho e nos índices zootécnicos dos animais.

Mountzouris (2009) afirma que obteve melhor conversão alimentar comparado ao controle não suplementado, ao suplementar com 300 mg/kg de óleo essencial de orégano em uma dieta basal de trigo e farelo de soja em aves Cobb mesmo as aves sendo desafiadas com *Eimeria tenella*.

O estudo realizado por Sobayo et al. (2012) confirmou que ao fornecer 150 gramas por quilo de ração de farinha de sementes de mamona tratadas com etanol para frangos de corte não prejudica o crescimento e a digestibilidade dos nutrientes, e pode melhorar os índices zootécnicos de conversão alimentar e ganho de peso.

De maneira geral os resultados obtidos no experimento demonstram que os óleos funcionais e o extrato de alga beneficiam o desempenho dos animais e conseqüentemente melhoram o metabolismo e promovem a saúde, além de melhorar os índices zootécnicos avaliados nesse trabalho.

Podemos observar que a suplementação de OFA mostrou-se mais viável economicamente quando comparada com dietas não suplementadas com OFA, isto se deve

pelo menor consumo diário da ração das aves suplementadas com OFA, o qual devido possuir conteúdo energético elevado pelo óleo funcional possibilita o mesmo ganho de peso comparado ao tratamento controle mesmo com um consumo de ração diário menor.

O consumo reduzido da ração sem afetar os índices zootécnicos, proporciona uma economia no custo da ração formulada pela menor inclusão dos ingredientes da dieta, isto se torna muito importante, pois o custo com a alimentação dos frangos é um dos maiores dentro da cadeia produtiva.

## 5 CONCLUSÕES

A inclusão do composto comercial a base de óleos funcionais e alga melhora o desempenho zootécnico de frangos de corte e sua utilização é viável economicamente para a suplementação nas dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade como promotor de crescimento alternativo aos antibióticos.

O uso do promotor de crescimento a base de óleos funcionais e extrato de alga pode maximizar os índices zootécnicos da produção avícola, proporcionar maior lucratividade para os produtores além de contribuir para a produção de um alimento mais saudável para o consumidor com menor uso de produtos químicos na cadeia de produção de frangos.

## REFERÊNCIAS

ALLIX, Eduardo. **Promotores de crescimento para frangos de corte**. 2010. 29 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária)- Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.

ALLTECH. **E se algas fossem mesmo a solução?**. Disponível em: <file:///C:/Users/Particular/Desktop/%C3%B3leos%20funcionais/Algas%20altec.html>. 2015. Acesso em: 05 maio. 2015.

ALMEIDA, E. **Aditivos digestivos e equilibradores da microbiota intestinal**. Diamantina, 50p. Dissertação- Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2012.

ANVISA. Agencia nacional de vigilância sanitária. **Fitoterápicos 2011**. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster\\_fitoterapicos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster_fitoterapicos.pdf). Acesso em: 15 maio. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual 2016**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango>. Acesso em: 05 maio. 2016.

BARRETO, M.S.R. **Uso de extratos vegetais como promotores de crescimento em frangos de corte**. 2007. 51f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba,SP.

BESS, F., et al. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. *J. Appl. Poultry Science. Res.*, v. 21, p. 567–578, 2012.

BRAZILIAN CHICKEN. **A indústria avícola**. Disponível em: <http://www.brazilianchicken.com.br/home/nossahistoria>. Acesso em: 10 maio. 2015.

BRIDI, Ana. M. **Qualidade da carne para o mercado internacional**. Universidade Estadual de Londrina Departamento de Zootecnia. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/QualidadedaCarneparaoMercadoInternacional.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2015.

BUSATO, Karina. C. et al. **Inclusão de alga marinha (*Ascophyllum nodosum*) na ração para frangos de corte**, p.3, 2008, João Pessoa. Zootec. Disponível em: [http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/ztc2008\\_008\\_0496\\_648485607.pdf](http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/ztc2008_008_0496_648485607.pdf). Acesso em: 27 abril. 2015.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte**. 2004. 37f. Dissertação(Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

DEMINICIS, Bruno. B; MARTINS, Carla. B. Tópicos especiais em Ciência Animal II :Coletânea da 2ª Jornada Científica da Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo. CAUFES, Alegre, (ES), p. 321, novembro. 2013.

DIBNER, Julia. J. ; RICHARDS, Jim. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. **Poultry Science**, Missouri, 84: 634, nov. 2004. Disponível em: <http://ps.oxfordjournals.org/content/84/4/634.full.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2015.

DORMAN, H. J.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **J Appl Microbiol.** p. 308. Fevereiro. 2000.

FREITAS, R. et al. Farelo de castanha de c em rações para frangos de corte **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.761-765, 2006.

FUKAYANA, E. H. et al. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2316-2326, 2005.

GONÇALVES, Adriano. **Hematologia e macrófagos policariontes em *Colossoma macropomum*, mantidos em duas densidades de estocagem, alimentados com dieta contendo probiótico e espirulina**. Tese (Doutorado em aquicultura). Universidade Estadual Paulista Centro de Aquicultura da UNESP Campus Jaboticabal. Jaboticabal-SP. 2009.

GONÇALVES, Andiara. **Avaliação de desempenho , morfometria intestinal e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com extrato de alga**. 78 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. 2015.

GONZALES, Elissabeth. **Aditivos para rações de aves e suínos**. Apostila, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita. Campus de Botucatu. 2006.

GUIDOTI, Micaela. **O efeito do óleo-resina de copaíba sobre o desempenho e imunidade de frangos desafiados com Escherichia coli patogênica**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.

HAJATI, H.; HASANABADI, A.; WALDROUP, P. W. Effects of Dietary Supplementation with Pumpkin oil (Cucurbita pepo) on Performance and Blood Fat of Broiler Chickens during Finisher Period. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 6, n. 1, p. 40-44, 2011.

HASHEMI, S.R; DAVOODI, H. Phytochemicals as New Class of Feed Additive in Poultry Industry. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. Vol. 9. n. 17, maio. 2010.

HELMS, M. Excess mortality associated with antimicrobial drug-resistant Salmonella Typhimurium. *Emerg Infect Dis*. V. 8, p. 490–495. 2002.

HERNÁNDEZ, F. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v. 83, p. 169–174. 2004.

KOHLERT, Cláudia., et al. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 66, n.6, p. 495-505, 2000.

KOIYAMA, Natalia. T. G. **Aditivos Fitogênicos na Produção de Frangos de Corte**. 76 f. 2012. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas. Florianópolis. 2012.

LANGHOUT, P. **Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços**. In: Conferencia Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2005, Santos, SP. Santos: Apinco, 2005. p.21-33.

MANO, Daniel. S. **Desempenho produtivo e econômico da adição de óleos essenciais na suplementação de novilhas em pastagem de cynodon ssp**. 70 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

MAPA - **Ministério da Agricultura e Abastecimento** -2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/alimentacao/legislacao>. Acesso em: 01 de aril. 2016.

MARSIGLIO, Bruna. **Óleos funcionais em dieta alto grão para ovinos e efeitos sobre a digestibilidade dos nutrientes, desempenho, características da carcaça e do músculo**. 90 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual e Maringá. 2012

MAURICIO, Ana. **As algas na nossa alimentação**. Ciência da natureza. 10 p. 2015.

MELLOR, Sarah. Herbs and spices promote health and growth. **PigProgress**. v. 16, n.4, 2000. Disponível em: [http://www.allaboutfeed.net/PageFiles/11214/001\\_boerderij-download-AAF10017D01.pdf](http://www.allaboutfeed.net/PageFiles/11214/001_boerderij-download-AAF10017D01.pdf). Acesso em: 10 maio. 2015.

MORAES, D. T. et al. **Efeitos dos programas de luz sobre desempenho, rendimento de carcaça e resposta imunológica em frangos de corte**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, n.1, p.201-208, 2008. Belo Horizonte. Minas Gerais. 2008

MOUNTZOURIS, K. C. et al. **Phytogetic Compounds in Broiler Nutrition**. PhytoGENICS in Animal Nutrition, Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance. Edited by Tobias Steiner, Nottingham University Press. 2009.

MOTA, P. B. Utilização de Extrato de Plantas em Frangos de Corte. Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. **Anais**. Goiânia. 2013.

MURAKAMI, A. E.; EYNG, C.; TORRENT, J. Effects of Functional Oils on Coccidiosis and Apparent Metabolizable Energy in Broiler Chickens. **Asian-Australas J. Anim Sci**. v. 27, n.7, p. 981–989, Julho. 2014.

OZÓRIO, Fabio. **A importância de spirulina**. Disponível em: <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/piscicultura-alimentacao-a-importancia-da-spirulina/>. Acessado em 25 de Abril, 2015.

OLIVEIRA, Janaína. **Avaliação de óleos essenciais, extratos vegetais e óleos funcionais em dietas de frango de corte**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 2014.

SAKOMURA, Nilva. K.; ROSTAGNO, Horacio. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. São Paulo: FUNEP, 2007.

SOUGLE, M et al. **Performance and carcass yield ok sexed broiler chickens reared on two housing types**. Federal of University of Agriculture, Nigéria. 2013.

PLAISANCE, R. E. **Kelp Meal Benefits In Animal Diets**. Acres USA, p. 20-21, Texas. 2001.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011

SOBAYO, Richard. et al. Changes in growth, digestibility and gut anatomy by broilers fed diets containing ethanol-treated castor oil seed (*Ricinus communis* L.) meal. **Revista Científica UDO Agrícola** 12 (3): 660-667. 2012.

TOLEDO, Geni Salete. P. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**. Santa Maria, vol.37, n6, Nov. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000600040>. Acesso em : 03 maio. 2015.

TORRENT, J. **Óleos Funcionais: Uma alternativa Como Promotor de Crescimento**. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Espanha. 2012.

VIEIRA, Celme., et al . Pro- and anti-inflammatory actions of ricinoleic acid: similarities and differences with capsaicin. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, v. 364, p.87–95, março.2001.

ZANINI, S.F. et al. Composição da carcaça de frangos de corte submetidos a dieta com farinha de algas. **Revista Centro Universitário Vila Velha**. Espírito Santo, v.3 n.1, p. 45-56., 2002.

**ANEXO A - FOTOGRAFIAS RETIRADAS DURANTE O EXPERIMENTO.**

Aluno adicionando ingredientes para a mistura da ração. Fonte: Philippsen (2015)



Misturador horizontal em funcionamento. Fonte: Philippsen (2015)



Pintainhos aos sete dias de idade. Fonte: Philippsen (2015).



Balança de mesa utilizada para a pesagem das aves. Fonte: Philippsen (2015).



Imagem interna do aviário experimental.  
Fonte: Philippsen (2015).



Maquina de aquecimento a lenha utilizada no experimento. Fonte: Philippsen (2015).



Imagem interna do aviário experimental.  
Fonte: Philippsen (2015).

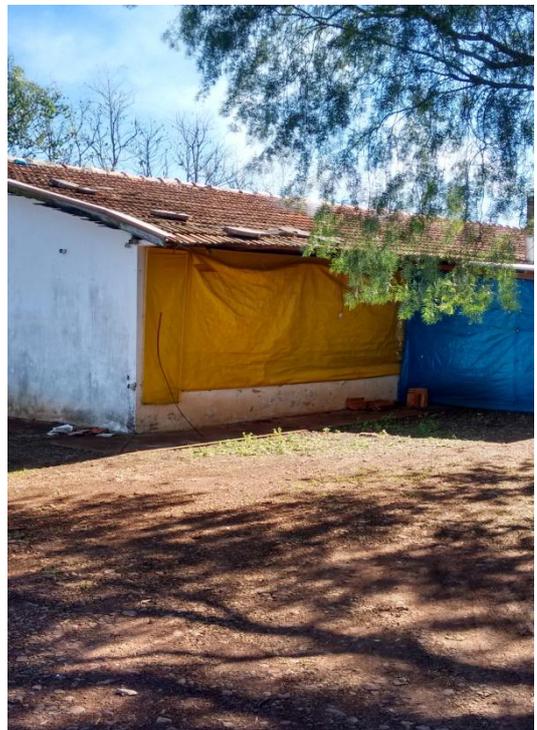


Imagem externa do aviário experimental.  
Fonte: Philippsen (2015).