

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

DAIANE CRESPÃO

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE COMPOSTO COMERCIAL A BASE
DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2015

DAIANE CRESPÃO

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE COMPOSTO COMERCIAL A BASE
DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,
apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia,
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para
obtenção do título de ZOOTECNISTA.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patricia Rossi

DOIS VIZINHOS

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE COMPOSTO COMERCIAL A BASE
DE ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA**

Autora: Daiane Crespão

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patricia Rossi

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em

Prof^a. Dr^a. Sabrina Endo Takahashi

Lilian Kelly Pereira

Prof^a. Dr^a. Patricia Rossi
(Orientadora)

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar ao meu lado me iluminando e dando forças para sempre seguir em frente.

Aos meus pais que sempre me apoiaram em tudo, pelas suas palavras que sempre me conduziram ao melhor caminho, pelo seu amor que sempre me fortaleceu, pelos seus ensinamentos, pelo caráter de vocês que sempre admirei. A minha irmã pelo apoio.

Aos professores, especialmente a Professora Dr^a Patricia Rossi, que através da sua orientação acrescentou e muito na minha formação profissional, que sempre fez com que eu acreditasse que era possível, me ajudou estando sempre disposta a ensinar.

Aos participantes do grupo de pesquisa PENAS, que sempre estiveram dispostos a ajudar, principalmente Jonas Dorneles e Fabrício Philippsen.

Aos meus amigos que proporcionaram momentos inesquecíveis e sempre estiveram ao meu lado, em Dois Vizinhos, como também em Santo Antônio do Sudoeste. A minha amiga Dauana Zulpo, pela jornada que percorremos nesses quatro anos. Muito obrigada a todos!

“Dizem que antes de um rio entrar no mar, ele treme de medo. Olha para trás, para toda a jornada que percorreu, para os cumes, as montanhas, para o longo caminho sinuoso que trilhou através de florestas e povoados, e vê a sua frente um oceano tão vasto, que entrar nele nada mais é do que desaparecer pra sempre. Mas não há outra maneira. O rio não pode voltar. Ninguém pode voltar. Voltar é impossível na existência. O rio precisa se arriscar e entrar no oceano. E somente quando ele entrar no oceano é que o medo desaparece, porque apenas então o rio saberá que não se trata de desaparecer no oceano, mas de tornar-se oceano.” Osho

RESUMO

CRESPÃO, Daiane. Desempenho de frangos de corte suplementados com diferentes níveis de composto comercial a base de Óleos Funcionais Alga, Paraná, 2015. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a o efeito da inclusão dietética de óleos funcionais e algas (OFA), em níveis crescentes, no desempenho de frangos de corte. A pesquisa foi realizada no aviário experimental do campus de Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná durante 42 dias. Foram utilizadas quinhentas e sessenta aves, distribuídas em quarenta boxes com quatorze aves. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso sendo cinco tratamentos com oito repetições. Os tratamentos consistem em níveis crescentes de OFA nas seguintes doses: 0; 0,5; 1; 1,5; e 2 kg/ton de OFA adicionados *on top* da dieta basal a base de milho e soja. Foi avaliado a conversão alimentar, ganho de peso, consumo de ração, mortalidade e viabilidade econômica. A suplementação de composto a base de óleos funcionais de caju e mamona com algas mostrou-se viável na produção comercial de frangos de corte, sendo que nas condições que o experimento foi realizado, a dose que melhorou as variáveis de desempenho das aves foi de 1,3 kg de composto por tonelada de ração.

Palavras-chaves: Aditivos Alimentares. Óleos Funcionais. Espirulina. *Anacardium occidentale L.* *Ricinus communis L.*

ABSTRACT

CRESPÃO, Daiane. Performance of broilers supplemented with different levels of commercial compound base oils Functional algae, Paraná, 2015. 35 f. Work (Completion Course) - Undergraduate Program Bachelor of Animal Science, Federal Technological University of Paraná (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Dois Vizinhos, 2015.

The aim of this study was evaluate the effect of dietary inclusion of increasing levels of functional oils and algae (OFA) on performance of broilers. The research was be performed in the Paraná Federal Technological University experimental avian, campus Dois Vizinhos during 42 days. 560 birds were used, and distributed in forty boxes with fourteen birds. The design adopted was a randomized block design with five treatments and eight repetitions. Treatments consist of increasing levels of OFA, as following: 0; 0.5; 1; 1.5; and 2 kg / ton OFA added on top of the basal diet based on corn and soybeans. Feeding conversion, weight gain, diet consumption, mortality and economic viability were evaluated. The supplementation of compound basic functional castor oil and cashew algae showed viable in poultry commercial production, and under experimental condition, the dose which improved the performance variables of the birds was 1.3 kg compound per tonne of ration.

Keywords: Food Additives. Functional oils. Spirulina. *Anacardium occidentale L.* *Ricinus communis L.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 ANTIBIÓTICOS COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO	10
3.2 ADITIVOS – DEFINIÇÃO, FUNÇÃO E NORMAS MAPA	11
3.3 ADITIVOS ALTERNATIVOS AOS ANTIBIÓTICOS	12
3.4 ÓLEOS FUNCIONAIS	13
3.5 ÓLEOS DE CAJU E MAMONA	14
3.5.1 Caju (<i>Anacardium occidentale L</i>)	14
3.5.2 Mamona (<i>Ricinus communis L.</i>)	16
3.6 MODO DE AÇÃO DOS ÓLEOS FUNCIONAIS	18
3.7 ALGAS	19
3.7.1 Classificação das algas	19
3.7.2 Espirulina	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 DIETA EXPERIMENTAL	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6 CONCLUSÃO	31
7 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	32

1 INTRODUÇÃO

A avicultura se apresenta como uma das cadeias mais importantes na economia do país, gerando milhares de empregos direta e indiretamente. O Brasil segundo dados da ABPA (2014) é o terceiro maior produtor de carne de frango, com uma produção de 12,691 milhões de toneladas no ano de 2014 atrás somente de Estados Unidos e China. É o maior exportador da carne de frango, sendo o Japão, Arábia Saudita e União Europeia os principais importadores. Da produção total brasileira cerca de 31,6% é destinado aos países importadores.

Essa elevada produtividade é devido a vários fatores, entre eles podemos citar a nutrição, sanidade, manejo e melhoramento genético. Além disso, a utilização de aditivos promotores de crescimento também contribui para está elevada produtividade (FUKAYAMA et al. 2005). Os promotores de crescimento e antibióticos atuam na microbiota intestinal contribuindo para melhorar os índices zootécnicos. Atualmente o uso de antibióticos como promotores de crescimento estão proibidos devido a uma crescente demanda dos consumidores e pressão da comunidade Europeia, devido à resistência cruzada com antibióticos usados na terapêutica humana, ou resíduos nos produtos finais dos animais (ARAUJO, 2010). Essa proibição instigou aos pesquisadores a busca por produtos com efeitos similares aos dos antibióticos, mas que não tivessem os efeitos negativos. Entre os produtos pesquisados podemos citar vários promotores de crescimento alternativos aos antibióticos: enzimas, probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgânicos, óleos essenciais, óleos funcionais entre outros (CAMPESTRINI et al. 2005). Os óleos funcionais são obtidos do metabolismo secundário das plantas, os quais têm princípios ativos que podem trazer benefícios para o organismo dos animais pela ação imunomodulatória, antioxidante (TORRENT, 2012) e antimicrobiana (GRESSLER et al. 2010). O óleo de mamona com grande quantidade de ácido ricinoléico e as reações químicas realizadas por este ácido dá origem á inúmeros composto (OLIVEIRA, 2012), sendo considerado um ionóforo divalente (VIEIRA 2009).

O óleo de caju retirado do fruto do cajueiro é composto de ácidos anacardiol, cardol e cardanol o que dão efeito antioxidante aos óleos extraídos do caju (OLIVEIRA, 2012).

As algas são um produto produzido em larga escala, rico em proteínas e aminoácidos podem ser alternativos ao farelo de soja ou a fontes de cálcio (GONÇALVES, 2009). Essa utilização além de contribuir para reduzir os custos podem trazer benefícios aos animais, pois os princípios ativos como esteroides, terpenos, carotenoides resultantes do metabolismo de algas são

considerados anticancerígenas (GRESSLER et al., 2012), anti-inflamatórias, antioxidante, antimicrobiana e algicida (VIDOTTI et al., 2004). Além de não possuírem fatores antinutricionais, e tóxicos, tendo um paladar agradável melhorando índices zootécnicos (GONÇALVES, 2009).

Tomando como base no exposto acima a busca por promotores de crescimento alternativos aos antibióticos torna-se necessário para manter a produtividade e ao mesmo tempo atender as exigências dos mercados importadores. Além disso, a inclusão de produtos/ingredientes rico em proteínas (algas) pode contribuir para melhorar o desempenho dos animais.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito dos níveis de óleos funcionais e alga no desempenho de frangos de corte.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho de frangos de corte suplementados com níveis crescentes de óleos funcionais e alga na dieta de frangos de corte.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração, mortalidade de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade suplementados com níveis crescentes de óleos funcionais e algas (OFA).
- Identificar qual o nível ideal de OFA para frangos de corte.
- Avaliar a viabilidade econômica do produto na dieta de frangos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ANTIBIÓTICOS COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO

A avicultura busca uma produtividade compensatória tanto para o produtor como para a integradora, assim na maioria dos casos, produzindo em quantidade, mas mantendo a qualidade dos produtos. Um dos meios encontrados para melhorar o desempenho com qualidade e quantidade é o uso de aditivos alimentares, como os antibióticos, que tem papel importante no crescimento das aves (CAMPESTRINI et al., 2005).

Os antibióticos são aditivos obtidos a partir da fermentação de fungos ou bactérias (GATTAS, 2009) adicionados às rações com intuito de eliminar possíveis patógenos que estejam presentes no trato gastrointestinal das aves e que possam comprometer o crescimento, ou reduzi-lo, com a utilização desses produtos a tendência é uma melhora em alguns índices zootécnicos melhorando a produção (TOLEDO et al., 2007). Os primeiros experimentos realizados com a utilização de antibióticos datam 1946 e relatam números em que animais alimentados com ração contendo este aditivo tiveram um desempenho superior aos animais que receberam uma ração basal sem antibiótico (TOLEDO et al., 2007). Loddi et al. (2000) realizou experimentos com frangos de corte, o qual também comprovou a eficiência do uso de antibióticos na alimentação. Corneli, (2004) e Langhout, (2005), também relataram em experimentos realizados um desempenho superior em animais que receberam antibióticos na dieta. Bellaver (2000), também afirma que a utilização desse aditivo previne doenças e melhora a eficiência alimentar. Esse melhor desempenho encontrado se deve à ação dos antibióticos na microflora intestinal possuindo três efeitos nos animais: metabólico (modificando o metabolismo do animal), nutricional (aumentando disponibilidade de nutrientes e a permeabilidade do epitélio intestinal) e efeito sobre controle de doenças (inibindo a proliferação e possíveis patógenos) (GATTAS, 2009).

A utilização de antibióticos teve início na década de 50 com uso indiscriminado, o uso de antibióticos não elimina todos os micro-organismos, permitindo que os mais fortes sobrevivam, estes quando se multiplicam são mais resistentes a ação dos antibióticos, ou seja, vão selecionando colônias resistentes, sendo que nestas o efeito do antibiótico não tem sua ação completa isso fez com que algumas populações de bactérias resistentes (LODDI et al. 2000). Isso levou também a países importadores apresentar restrições na compra de carne, leite e ovos os

quais poderiam apresentar resíduos tanto do antibiótico utilizado como também dos metabólitos produzidos a partir destes, causando reações adversas aos consumidores desta carne como sensibilidade e casos mais extremos como câncer, além de selecionar bactérias causando resistência (GATTAS, 2009).

A utilização dos aditivos já vinha sendo banida na produção de carne desde 2006 pelos países importadores como a Europa que não aceitariam carnes produzidas com antibióticos, além de o público consumidor a partir do momento que obteve um maior poder aquisitivo começou a buscar produtos de qualidade superior (FUKAYAMA et al., 2005).

3.2 ADITIVOS – DEFINIÇÃO, FUNÇÃO E NORMAS MAPA

Segundo o MAPA aditivos são produtos destinados à alimentação animal: substância, microorganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, possua ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais ou tenha efeito anticoccidiano (Instrução Normativa 15/2009/MAPA).

No caso de óleos derivados de plantas são aditivos com o intuito melhorar a digestão e absorção dos nutrientes (TRAESEL et al., 2011).

A utilização de aditivos alimentares na avicultura vem crescendo, onde várias exigências são impostas a produção para atender o mercado principalmente externo. As pesquisas com novos produtos são constantes para avaliar-se a qualidade e os efeitos que produtos alternativos podem ter (ARAÚJO et al., 2007)

Os aditivos são classificados de diversas maneiras a partir de critérios pré-estabelecidos por órgãos próprios. A classificação dos aditivos segundo a União Europeia em 2005 pode ser em: tecnológico (conservantes, antioxidantes, emulsificantes), sensoriais (corantes, aromatizantes, palatabilizantes), nutricionais (vitaminas, aminoácidos), zootécnicos (enzimas, ácidos orgânicos) e anticoccidianos (coccidiostáticos e anticoccidianos)(SOUSA et al. 2015).

Segundo o MAPA “somente podem ser utilizados aditivos autorizados por normas editadas pelo ministério ou consagradas no Mercado Comum do Cone Sul (Mercosul).” No Brasil existe legislação específica a partir da qual ocorre inspeção e fiscalização dos produtos utilizados na alimentação animal sobre a lei 6.198 de 26-12-64 e o decreto 76.986 de 06-01-76 (BELLAVER, 2000)

“Os setores de carnes (bovinos, suínos, caprinos, equinos e avestruzes) e de aves/ovos têm os limites da quantidade de aditivos definidos pela Instrução Normativa 51/2006, elaborada com base em dados do Ministério da Saúde” (ANVISA, 2015).

Ainda segundo a ANVISA (2015) o emprego de aditivos alimentares, é limitado por normas específicas, com critérios apoiados em regulamentações e sugestões emitidas a nível mundial por comitês de especialistas da Organização Mundial da Saúde – OMS – e da Organização para Alimentação e Agricultura – FAO.

3.3 ADITIVOS ALTERNATIVOS AOS ANTIBIÓTICOS

Com a proibição da utilização dos antibióticos pelos grandes importadores da carne brasileira têm-se buscado alternativa que resultem no mesmo efeito que antibióticos, sem causar resistência e sem resíduos no produto final, como as plantas que são abundantes e pouco exploradas (BRUGALLI, 2003).

A utilização de plantas como fitoterápicos vem da antiguidade (COSTA et al. 2007). A utilização de extratos de plantas é considerada complementar ao convencional e é uma alternativa encontrada, pois possuem ação fitoterápica, e que são utilizadas desde os primórdios da humanidade (PINTO, 2005). Uma planta germina, cresce e já dá início aos processos de metabolização produzindo compostos que serão absorvidos pela planta e irão circular no sistema vascular, para nutrir e dar proteção à planta durante o período de sobrevivência da mesma. Alguns desses compostos que são metabolizados e produzidos nas plantas podem ser utilizados na produção animal. Esses compostos são considerados princípios ativos os quais proporcionam para a planta efeitos benéficos (TUROLLA, 2006).

O aumento da utilização destes produtos se deve a novas pesquisas que vem sendo realizadas após a proibição de antimicrobianos, estando mais adeptos a produtos naturais. (GUIDOTTI, 2011)

A utilização de extratos de plantas é justificada pelos seus componentes. Os quais são essenciais, e produzidos por todas as plantas como açúcares e lipídios, estes conhecidos também como metabolismo primário das plantas. Esse metabolismo confere à planta produção de princípios ativos como cardol cardanol (TORRENT, 2012), ácido ricinoleico (MANO, 2008) muito interessantes em seu modo de ação biológico, como os anticarcinogênicos os antioxidantes e anti-inflamatórios (WISEMAN et al., 1997). Há também o metabolismo secundário que somente são produzidos por algumas espécies de plantas (HASHEMI & DAVOODI, 2011).

3.4 ÓLEOS FUNCIONAIS

Embora se utilize o termo óleo ou gorduras para determinar a substância, elas não são somente formadas de ácido graxos ou triglicerídeos, além desses compostos existem vários compostos lipofílicos, denominados princípios ativos que são os responsáveis pelas ações benéficas e ficam dissolvidas nos óleos com funções metabólicas como as vitaminas A, D e E, além de vários outros compostos lipofílicos com características distintas como os carotenoides, ácido ricinoléico, cardol, carvacrol, timol (TORRENT, 2012).

Segundo Burt et al. (2004) os óleos podem ser obtidos de diversas partes das plantas como folhas, caule, raiz, sendo a forma mais indicada para a extração dos óleos por destilação a vapor. Os óleos funcionais tem ação biológica muito interessante no organismo dos animais. Segundo Martins et al. (2000); Wendler, (2006) os princípios ativos responsáveis por essa ação biológica são: saponinas, taninos, flavonóides, mucilagens, glucosídeos, alcalóides (alcoóis, aldeídos, cetonas, éteres, ésteres e lactonas); compostos fenólicos e polifenólicos (responsáveis pelas propriedades antibacterianas - quinonas, flavonas, taninos e cumarinas); substâncias sulfurosas; terpenos (divididos em monoterpenos: carvacrol, timol, mentol; sesquiterpenos e diterpenos, triterpenos e esteróides), saponinas, mucilagens e óleos essenciais. Sendo que segundo Faleiro et al. (2000), esses compostos dependem de vários fatores como o solo a região de plantio e a luminosidade do local.

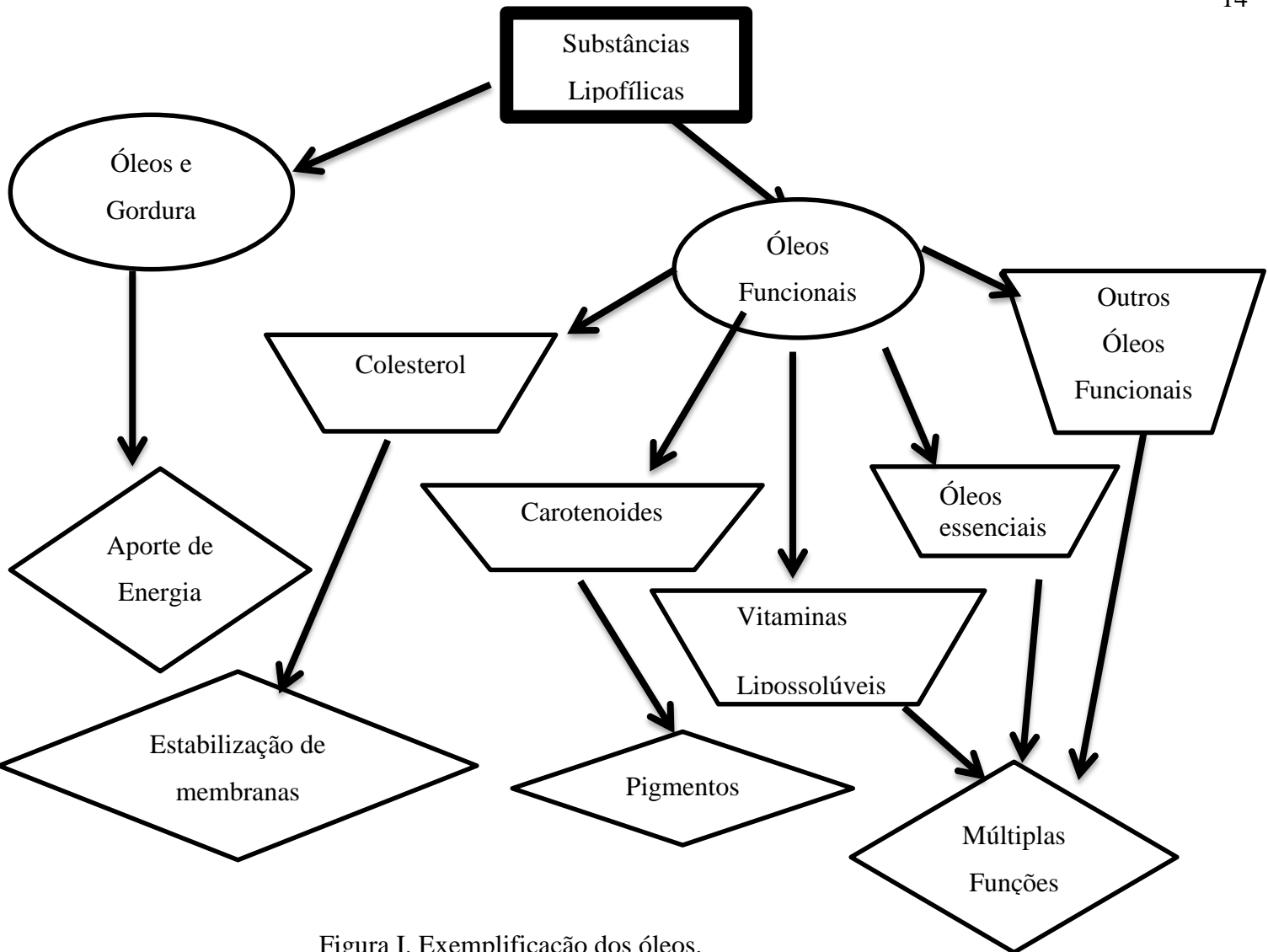


Figura I. Exemplificação dos óleos.
Fonte: Adaptado Torrent (2012).

3.5 ÓLEOS DE CAJU E MAMONA

3.5.1 Caju (*Anacardium occidentale L*)

É uma planta adaptada a lugares de clima tropical como o norte do Brasil, sendo originária do país. O beneficiamento da castanha ocorre principalmente no Ceará, cerca de 70% da capacidade produtiva da região nordeste. Há várias possibilidades de exploração dessa matéria prima, com um valor agregado baixo. As empresas que beneficiam o caju que se encontram no Brasil, produzem cerca de 45 mil toneladas de LCC (líquido da casa da castanha de caju) por ano.

A Índia atualmente é o maior produtor da fruta, como ocorre grande competição na produção a tendência é que o preço do produto seja baixo (MAZZETTO et al. 2009).

Ainda segundo Mazzetto et al. (2009), o líquido da castanha do caju representa cerca de 25% da fruta ao todo sendo a fonte mais rica de lipídeos fenólicos. Sua composição química está representada na Figura 2 e descrita na Tabela I.

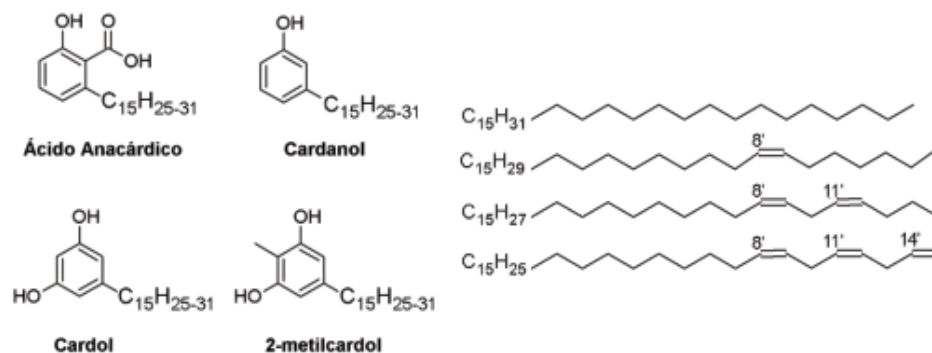


Figura II. Principais constituintes do líquido da casca da castanha do caju (LCC)

Fonte: Química Nova vol.32 no.3 São Paulo, 2009.

Tabela I. Sumariza a composição média dos ácidos anacárdicos, cardanois, cardois e 2-metilcardois no LCC natural.

Constituinte	Ácido anacárdio	Cardanol	Cardol	2-metilcardol
Saturado	2,2 – 3,0 %	3,9 – 4,4 %	0,2 – 2,7 c	0,9 – 1,3 %
Monoeno (8')	25,0 – 33,3 %	21,6 – 32,2 %	8,4 – 15,2 %	16,3 – 25,3 %
Dieno (8', 11')	17,8 – 32,1 %	15,4 – 18,2 %	24,2 – 28,9 %	20,6 – 24,4 %
Trieno (8', 11', 14')	36,3 – 50,4 %	45,2 – 59,0 %	36,5 – 67,2 %	49,8 – 62,2 %

Fonte: Adaptada de Química Nova (2009, vol.32, no.3, São Paulo.)

O óleo é obtido da castanha do caju, sendo um composto de vários ácidos como o anacárdico, cardol e cardanol os quais possuem atividade antimicrobiana e o cardanol atividade anti-inflamatória e antioxidante (LIMA et al., 2000). Esses ácidos iram ter ação de ionóforos na membrana de células gram positivas, inibindo a multiplicação destas (TORRENT, 2012).

Murakami et al. (2011) avaliou a utilização de óleo de caju na alimentação de frangos de corte e verificou que no final do período experimental de 42 dias melhoras na conversão alimentar. Segundo Torrent (2012) inibe a proliferação de clostrídeos por ser uma bactéria gram positiva em caso de ruminantes essa diminuição de gram positivas ajuda no controle de pH ruminal.

3.5.2 Mamona (*Ricinus communis L.*)

Originária em países de clima tropical a planta da mamona (mamoeira) pertence à família *Euphorbiaceae*, o óleo da mamona é obtida através da prensagem mecânica da semente sendo um óleo viscoso rico em ácido ricinoléico (MANO, 2008), o qual funciona como um ionóforo divalente (VIEIRA, 2009) e tem ação antiinflamatória (MAENZ E FORSYTH, 2005).

No Brasil o estado que corresponde por 80% da produção de mamona é a Bahia (CONAB, 2006). Atualmente a procura mundial do óleo tem aumentado o que levou a região semiárida do Brasil a investir no cultivo da planta, pela boa perspectiva da amplidão da demanda (IBGE, 2004). No mundo são três principais países responsáveis pela produção de 92% de todo o óleo de mamona produzido, Índia, China e Brasil. Sendo o Brasil o segundo maior exportador mundial. Segundo Coelho (1979) a cada 100 kg de mamona 45 kg são de óleo (SANTOS, 2003).

Na figura III vê-se o fluxograma da extração o óleo de mamona.

Segundo Dorman e Deans (2000), a ação do ácido ricinoléico pela sua atividade na estrutura da parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando as proteínas. Acumulam íons de hidrogênio e potássio na membrana alterando o processo de ações enzimáticas resultando em perda do controle quimiosmótico da célula afetada e, conseqüentemente, a morte bacteriana.

Segundo Torrent (2012) existem pesquisas realizadas que comprovam a eficiência da utilização do produto, onde trazem melhoras na carcaça de frangos de corte e efeitos anticoccidianos. Torrent (2012) ainda afirma que a utilização do óleo traz benefícios também para cães já estudados como a prevenção de processos entéricos. Ainda segundo Oliveira (2012), com a utilização de óleo de caju juntamente com mamona observaram um aumento no tamanho da vilosidade intestinal, além de reduzir as concentrações séricas de ácido úrico em frangos de corte.

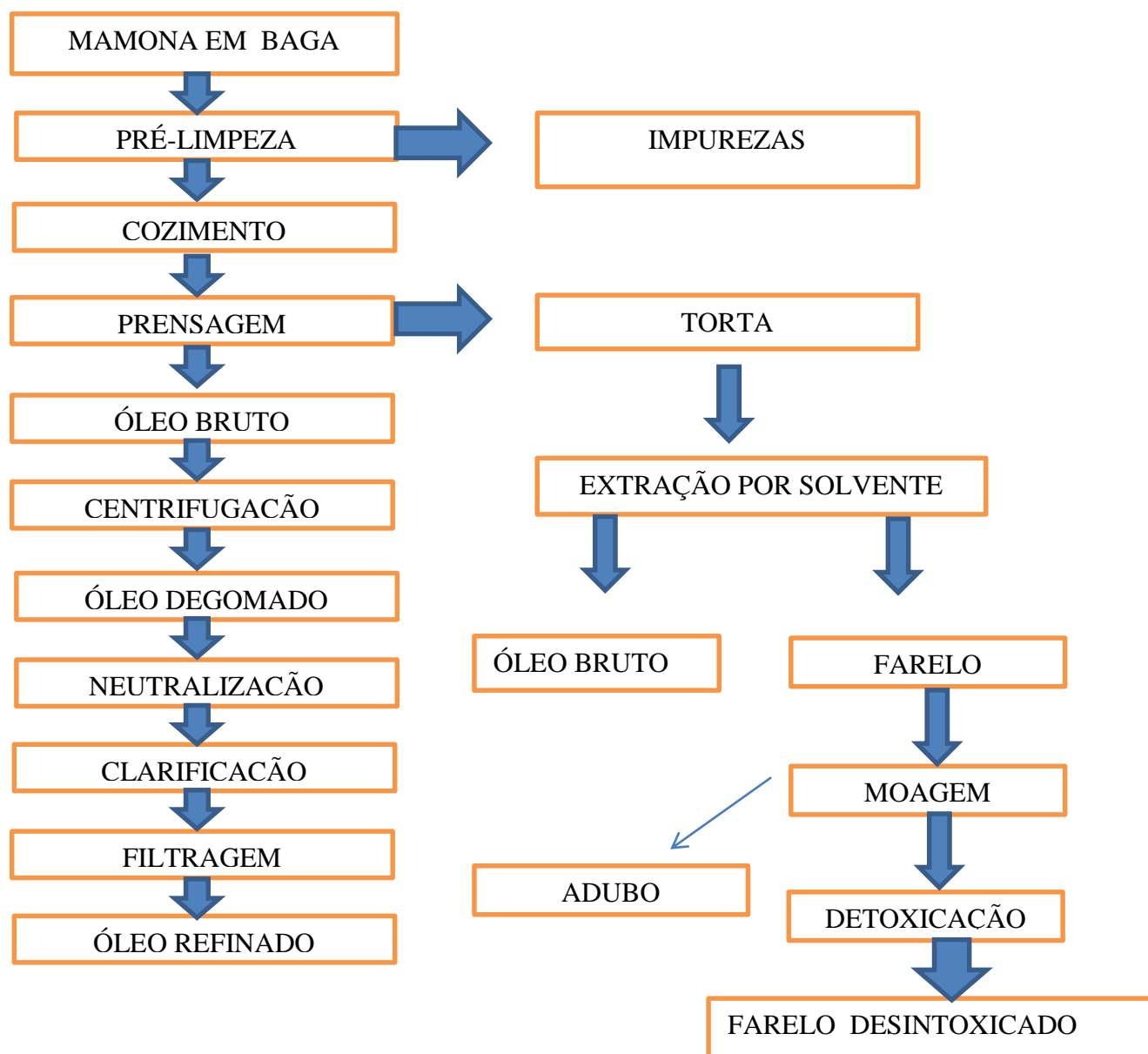


Figura III. Fluxograma do processo de extração do óleo de mamona.

Fonte: Adaptado de Andriguetto et al. (1992)

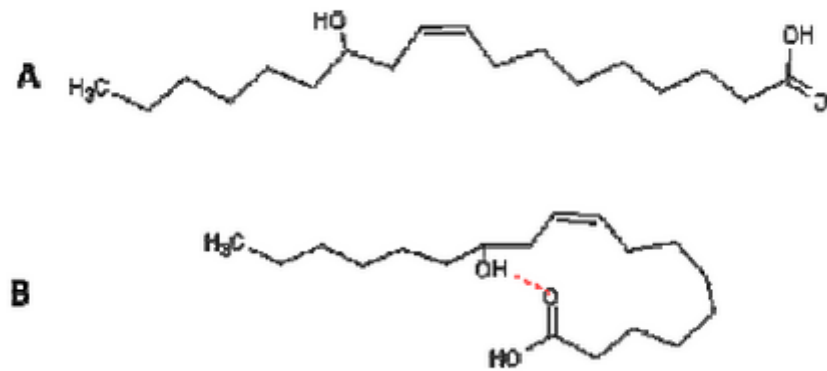


Figura IV. Estrutura molecular do ácido ricinoleico: A – cadeia aberta e B – cadeia com ponte de hidrogênio intramolecular.

Fonte: Embrapa, 2005.

3.6 MODO DE AÇÃO DOS ÓLEOS FUNCIONAIS

Os modos de ação dos óleos funcionais obtidos de plantas não estão totalmente decifrados mais existem quatro principais formas elucidadas prováveis de ação dos óleos, sendo essas ações o controle de patógenos, atividade antioxidante, melhora na digestão ativando a estimulação enzimática e aumenta a morfometria de órgãos (BARRETO, 2007).

Guidotti (2011) descreve que os princípios ativos sofrem metabolização nos enterócitos depois de serem absorvidos no intestino, iram ser transformados no fígado e o que não sofrer metabolização é excretado, dificilmente acumulando-se nos tecidos.

Os compostos estudados a partir dos óleos de diferentes plantas têm como principal função a antimicrobiana exercem ação na parede celular bacteriana onde nas proteínas bacterianas desnaturam e coagulam. O acúmulo de compostos lipofílicos como o hidrogênio e potássio faz com que ocorram modificações na membrana dificultando a permeabilidade da mesma fazendo com que a célula bacteriana tenha uma dificuldade na sobrevivência por não conseguir realizar ações enzimáticas através da parede da célula, causando a morte bacteriana por uma perda do controle quimiosmótico isso nas bactérias gram-positivas (GUIDOTTI, 2011). Uma característica interessante é a hidrofobicidade que permite a partição nos lipídeos da membrana da célula bacteriana e da mitocôndria tornando a célula mais permeável ocorrendo o vazamento dos conteúdos celulares. . Como ocorre a perturbação da membrana citoplasmática,

interrompendo a força de prótons motriz (FMP), o fluxo de elétrons, o transporte ativo e coagulação de conteúdos celulares.

Já as bactérias gram-negativas possuem uma camada (membrana) de lipossacarídeos que é hidrofílica criando uma barreira aos óleos funcionais pois são hidrofóbicos o que dá resistência a esse tipo de bactéria aos óleos (BARRETO, 2007).

A atividade antioxidante é desempenhada pelos compostos fenólicos, terpenóides e flavonoides, substâncias que neutralizam os radicais livres diminuindo o processo oxidativo (BARRETO, 2007).

No processo digestivo estimulam a produção de saliva, suco gástrico e pancreático, levando ao aumento de secreções enzimáticas melhorando a digestibilidade dos nutrientes, principalmente da proteína bruta e fazendo também a manutenção do epitélio intestinal, o que pode contribuir também para a melhora da digestibilidade (MELLOR, 2000).

3.7 ALGAS

3.7.1 Classificação das algas

As algas são organismos que se desenvolvem em todos os meios com presença de luz e umidade, ou seja, podem se desenvolver em águas doces ou salgadas e também em solos úmidos e neve. As algas retiram todos os nutrientes para sua sobrevivência do local em que estão. Na água elas absorvem a energia solar e transformam em biomassa e irão produzir oxigênio que será dissolvido na água para que outros organismos possam utilizar e irão atuar na mineralização e em ciclos de elementos químicos. As concentrações das algas variam conforme a temperatura e radiação que chega até ela os nutrientes presentes na água (VIDOTTI et al. 2004). As algas possuem metabólitos secundários com grande diversidade são ricas em ácidos graxos poli-insaturados, esteróides, terpenos, carotenóides, polissacarídeos sulfatados, hidroquininas, micosporinas, acetogeninas, derivados de aminoácidos, fenóis simples, poli fenóis, entre outras (GRESSLER et al. 2010). As quais possuem atividade anticancerígenas, anti-inflamatórias, antioxidante e antimicrobiana (VIDOTTI et al., 2004).

As algas em muitos países são utilizadas na alimentação, isso ocorre principalmente na Ásia, onde a alimentação com algas vermelhas e marrons é muito comum pelos nutrientes apresentados por estas como as vitaminas, as fibras e os ácidos graxos (GRESSLER et al., 2010).

As algas absorvem os minerais e oligoelementos do mar. O cálcio e o ferro tendem a acumular-se em muito maior quantidade nas algas do que nas plantas terrestres. As algas também fornecem grande quantidade de iodo, que é essencial para a função tireoideia. As algas contêm pouca gordura mas são geralmente ricas em proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas A, C, E e B₁₂ (EUFIC, 2008).

3.7.2 Espirulina

É uma alga esverdeada, possui uma forma tipo helicoidal, mede cerca de 0,2 a 0,5 centímetros de comprimento podendo sobreviver tanto em água marinha como em água doce, essa variação é devida a espécie que a alga pertence mais a alga mais utilizada na alimentação animal se desenvolve na sua maioria em águas quentes e doces tanto tropicais como subtropicais as quais são muito alcalinas (VIDOTTI et al., 2004). São organismos de alta taxa de reprodução com até três divisões por dia. Sendo que é uma ótima fonte de proteína com um gosto agradável sem apresentar quaisquer dificuldades na digestão (ROGATTO et al., 2004). Como outras algas como ação antioxidante e hipocolesterolêmica (GRESLLER et al., 2010). A constituição dela é de aproximadamente 71% de proteína bruta, sendo que dois aminoácidos que a compõe muitos são essenciais, além de betacaroteno, vitamina B₁₂ e vitamina E (ROGATTO et al., 2004).

A *Spirulina spp.* é utilizada em dietas por humanos, Becker et al., (1986) relata que humanos que ingeriram a espirulina reduziram o peso corporal após quatro semanas de consumo consecutivo, isso porque a alga aumenta a atividade de lipase lipoproteica, ou a quebra de triagliceróis e diminui a quantidade de reservas de gordura. Outro efeito da alga é a saciedade, pois ela estimula hormônios que resultaram na redução do apetite (NELSON, 2002).

Na alimentação animal a Espirulina é utilizada junto às dietas como um probiótico (GRESSLER et al., 2010).

Essa utilização da alga em dietas animais é devido a sua composição.

Tabela II. Composição aproximada (%) *S. platensis*, *S. máxima* e farinha de soja.

Amostra	Umidade	Cinzas	Proteína Bruta	Lipídeos	Fibra Bruta	Carboidratos
<i>S. platensis</i>	9	10	62	3,9	3	8,5
<i>S. máxima</i>	4 – 7	6 – 9	60 – 71	4	1	8 – 13
Soja	7 – 10	4	34 – 40	16 – 20	3 – 5	19 – 35

Fonte: Adaptada de Dillon et al. (1995).

O Brasil tem um grande potencial para produção de algas, pela grande região costeira que abrange entre o estado do Ceará até o Rio de Janeiro o qual possui há flora mais rica do país. Várias algas são coletadas nesses locais as quais grande maioria é exportada e parte é transformada no país mesmo (VIDOTTI et al. 2004).

No processamento da espirulina rompem-se os filamentos ocorre à produção de um líquido que é pasteurizado e secado em spray o qual no final irá dar origem a um pó branco com cheiro de alga quando em condições adversas de temperatura pode perder propriedades (TERAN, 1989).

Essa alga já foi testada em diversas espécies de animais, como galinhas de postura, suínos e peixes dando resultados positivos em poedeiras na cor da gema do ovo (TERAN, 1989). Nakagawa et al. (1997) realizou pesquisas com peixes e encontrou resultados positivos para dietas contendo algas, onde os animais obtiveram melhora no crescimento e respostas condicionadas melhores ao estresse e maior resistência a doenças.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR-DV sob número do protocolo: 2015-008.

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos.

O aviário é convencional, de alvenaria, com área de 224 m² (32 m X 7 m), dividido em quarenta boxes por tela em malha 2”, os quais tem área útil de 1m² cada boxe. Todos os boxes possuíam um comedouro do tipo tubular que foram abastecidos manualmente. Os comedouros foram individualmente identificados com o número do tratamento e a respectiva repetição. Os boxes também foram identificados sequencialmente de um a quarenta, e todos os boxes receberam a identificação de tratamento e repetição correspondente. O bebedouro é do tipo *nipple* com controle manual de pressão. O sistema de aquecimento é com tambores a lenha e o sistema de ventilação é por exaustão. Para controle de temperatura além do exaustor e do tambor a lenha, foi utilizada o manejo de cortinas.

Foram utilizados 560 pintainhos de um dia, machos, da linhagem Cobb, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e oito repetições por tratamento e quatorze aves por boxe, em densidade de aproximadamente 14 aves/m².

As rações fornecidas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, conforme níveis nutricionais recomendados por Rostagno et al. (2011). E foram oferecidas à vontade durante todo o período experimental, na forma farelada. O programa nutricional foi composto de três rações experimentais destinadas às diferentes fases de criação das aves, sendo a inicial de um a vinte e um dias, crescimento de vinte e um a trinta e cinco dias e final de trinta e cinco a quarenta e dois dias. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes de adição de OFA adicionados *on top* (conforme recomendação do fabricante) nas seguintes doses: 0; 0,5; 1; 1,5; e 2 kg/ton.

Os animais foram pesados individualmente com 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade para obtenção do peso médio dos animais. Também foi avaliado o consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), ganho de peso (GP), mortalidade e viabilidade econômica.

A metodologia utilizada para cálculo de CA e GP, foi adaptado de Miragliotta et al. (2005), para cálculo de conversão alimentar utilizou-se o total de kg de ração consumida, dividido pelos kg de frango. E para ganho de peso médio o cálculo utilizado foi peso do de frango vivo, dividido pelo número de aves. Sendo essas variáveis corrigidas pela mortalidade de animais,

considerando-se a pesagem das aves e da ração no dia da mortalidade (SAKOMURA, et al. 2007).

Para verificar a viabilidade econômica da utilização de óleos funcionais e algas na dieta, ou determinar-se inicialmente o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (Yi), segundo a equação proposta por Sogunle et al. (2013): Foram apurados pelo custo benefício:

Custo de consumo de ração por ave por dia: Custo de 1 kg alimento, multiplicado pelo consumo de ração e o custo de consumo de ração por ganho de peso: O ganho de peso por ave dividido pelo ganho de peso por ave.

Os dados foram submetidos à análise de variância e no caso de significância ($P < 0,05$) submetido a análise de regressão polinomial.

4.1 DIETA EXPERIMENTAL

Tabela III. Composição das Rações por Fase.

Ingredientes kg	Rações frangos de corte			
	Pré-inicial 1 a 7 d	Inicial 8 a 21 d	Crescimento 22 a 39 d	Final 40 a 42 d
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 e ossos 45% PB	76,00	69,00	62,00	55,00
Núcleo – Pré-Inicial/Inicial	24,00	24,00	0,00	0,00
Núcleo – Crescimento	0,00	0,00	24,00	0,00
Núcleo – Final	0,00	0,00	0,00	24,00
TOTAL	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Tabela IV. Níveis Nutricionais das Rações Prontas por fase.

Nutrientes	RACÕES			
	1 a 7 d Pré-Inicial	8 a 21 d Inicial	22 a 39 d Crescimento	40 a 42 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 Metabolizável – A	2965,51	3045,22	3017,56	3165,39
Relação Kcal/Proteína Bruta	134,58	150,21	163,61	177,23
Ácido Linólico %	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
Fosforo (tot) %	0,80	0,75	0,70	0,65
Fosforo (disp) %	0,55	0,50	0,46	0,41
Fosforo (dig-A) %	0,45	0,42	0,39	0,36
Relação Cálcio /Fosforo (disp)	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
Bal. Eletrol. (mEK/Kg MS)	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 V. Níveis nutricionais do suplemente vitamínico mineral

Nutrientes	Unidades	Núcleo PL/L	Núcl. Crescimento	Núcleo Final
Umidade	%	4,08	3,97	3,86
Proteína Bruta	%	17,31	16,07	14,84
Cálcio	%	4,64	5,90	7,17
Fosforo (total)	%	1,31	1,23	1,16
Fosforo (disp)	%	1,31	1,23	1,16
Fosforo (dig-A)	%	0,91	0,86	0,81
Relação Cálcio/Fosforo (disp)	K	3,54	4,79	6,20
Sódio	%	6,95	6,62	6,30
Potássio	%	0,00	0,00	0,00
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	%	0,00	0,00	0,00
Iodo	%	0,00	0,00	0,00
Selênio	%	0,00	0,00	0,00
Magnésio	%	0,24	0,35	0,46
Ferro	%	0,01	0,01	0,01
Cobre Adicionado	Ppm	7291,67	5208,33	5166,67
Vitamina A	UI/ kg	5620,50	431,25	300,00
Vitamina D3	UI/ kg	1560,25	119,79	83,33
Vitamina E	g/kg	1,25	0,96	0,67
Vitamina K3	g/kg	0,16	0,12	0,08
Vitamina B1	g/kg	0,13	0,10	0,07
Vitamina B2	g/kg	0,38	0,29	0,20
Vitamina B6	g/kg	0,19	0,14	0,10

Vitamina B12	mg/kg	0,94	0,72	0,50
Ácido Nicotínico	g/kg	2,19	1,68	1,17
Ácido Pantotênico	g/kg	0,75	0,58	0,40
Ácido Fólico	g/kg	0,09	0,07	0,05
Colina	Ppm	12500,00	11250,00	10000,00
Lisina	%	7,57	7,08	6,58
Treonina	%	11,34	10,73	10,11
Metionina	%	2,86	2,45	2,04

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de desempenho das aves encontram-se na Tabela VI. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para as variáveis consumo de ração e viabilidade. Porém observou-se diferença significativa ($P<0,05$) na conversão alimentar e no ganho de peso quando foi adicionado os OFA na dieta das aves.

Houve uma resposta quadrática ($y = 0,0504x^2 - 0,1319x + 1,7496$) no ganho de peso e na conversão alimentar ($y = -107,51x^2 + 279,65x + 2481,6$) quando se adicionou níveis crescentes de óleos funcionais e algas na dieta dos frangos.

A partir destas equações pode-se determinar que a dose ideal de óleos funcionais e algas na dieta de frangos de corte é 1,3 Kg por tonelada de ração para ambas variáveis avaliadas (Figuras V e VI).

A avaliação de rentabilidade do produto a base de OFA mostrou que a inclusão do produto é rentável em comparação com a dieta controle onde se verificou que a utilização de 0,5 kg/ton do suplemento é o mais rentável.

Então a partir dos dados analisados percebe-se que a inclusão ideal é de 1,3 kg, mas a utilização do produto já é viável a parte de 0,5 kg por tonelada, a decisão da quantidade ideal a ser utilizada pode depender do desafio que o animal irá ter a campo

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com diversos autores como Murakami et al. (2011), em estudos que também avaliaram a adição de óleos de caju e mamona não encontraram diferenças na conversão alimentar das aves, mas no final do período de 42 dias houve diferença positiva na conversão dos frangos que estavam sendo suplementados com os óleos funcionais em comparação aos que não receberam suplementação.

Oliveira (2012) também utilizando compostos a base de caju e mamona não encontrou diferenças significativas no desempenho sendo os parâmetros avaliados o consumo de ração o ganho de peso e a conversão alimentar das aves, mas não alterou negativamente a ingestão de alimento pelas aves. Sendo que a mesma autora encontrou melhora no tamanho da vilosidade intestinal aos 29 dias em aves tratadas com composta a base de caju e mamona e diminuição em concentrações séricas de ácido úrico.

López et al. (2012) avaliaram o desempenho de frangos de corte suplementados com o líquido da casca de castanha de caju não encontrando melhora no desempenho, mas controlou a proliferação de *E.coli* no intestino e preveniu a presença de *Clostridium perfringens* e *Salmonella*

spp. no conteúdo intestinal dos animais, as quais são bactérias gram-negativas. De acordo com Andrade et al. (2011) o ácido anacárdio presente no líquido da castanha de caju tem a capacidade de atividade biológica e atuam em bactérias e fungos. Murakami et al. (2015) testando óleos funcionais de caju e mamona contra coccidiose onde encontrou melhora na taxa de ganho de peso e na conversão alimentar no período de 1 a 14 dias de idade das aves, mas no período de 21 a 35 dias o produto não apresentou o mesmo efeito pois as taxas de crescimento foram parecidas neste período pelos tratamentos com e sem inclusão do produto, o que pode ser explicado pelo ganho compensatório em que as aves apresentam (MURAKAMI, et al. 2015). BESS (2012) também estudando dietas com óleos funcionais de caju e mamona em substituição a promotores de crescimento encontrou resultados positivos para o desempenho das aves o que pode ser explicado pelo efeito antimicrobiano dos produtos utilizados. Filho et al. (2010) avaliou a utilização de mamona na dieta de frangos de corte como torta, com inclusão de no máximo 1,25% na dieta, a torta de mamona apresenta resultados positivos como também para galinhas poedeiras que com inclusão de até 10% de torta apresenta ótimo desempenho.

Algumas pesquisas realizadas principalmente na parte imunológica, mostraram que a alfa *Spirulina spp.* atua no principalmente na quantidade de células de proteção do animal, melhorando a imunidade das aves, aumentando assim o potencial de resistência a doenças em frangos (HAMAD et al., 2001).

Ambrosi (2008) estudou a utilização de um pigmento retirado da alga pode melhorar a imunidade por aumentar a atividade de linfócitos, além de serem ricas em vitaminas, minerais, proteínas, aminoácidos essenciais e ácidos graxos. GRINSTEAD et al. (2000) avaliando a utilização de *Spirulina platensis* na dieta de monogástricos na fase de crescimento, observaram que o taxa de crescimento foi pouco influenciada.

Tabela VI. Resultado de desempenho de frangos de corte suplementados com composto de óleos funcionais e alga durante 42 dias.

Variáveis	Controle	0,5 kg/ton	1,0 kg/ton	1,5 kg/ton	2 kg/ton	VALOR P
Consumo de Ração, g	4330,8	4416,2	4420,1	4421,03	4405,31	NS
Ganho de peso, g	2457,2 ^b	2647,5 ^a	2641,56 ^a	2622,46 ^a	2631,26 ^a	0,0003
Conversão Alimentar, g	1,76 ^a	1,67 ^b	1,67 ^b	1,68 ^{ab}	1,68 ^{ab}	0,0125
Viabilidade, %	93,8	98,2	91,98	96,45	97,34	NS
Custo do consumo de ração por aves por dia, R\$.	3,28	3,35	3,35	3,35	3,33	-
Custo do consumo de ração por ganho de peso, R\$.	1,33	1,26	1,27	1,28	1,27	-

Médias seguidas de distintas letras nas linhas, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

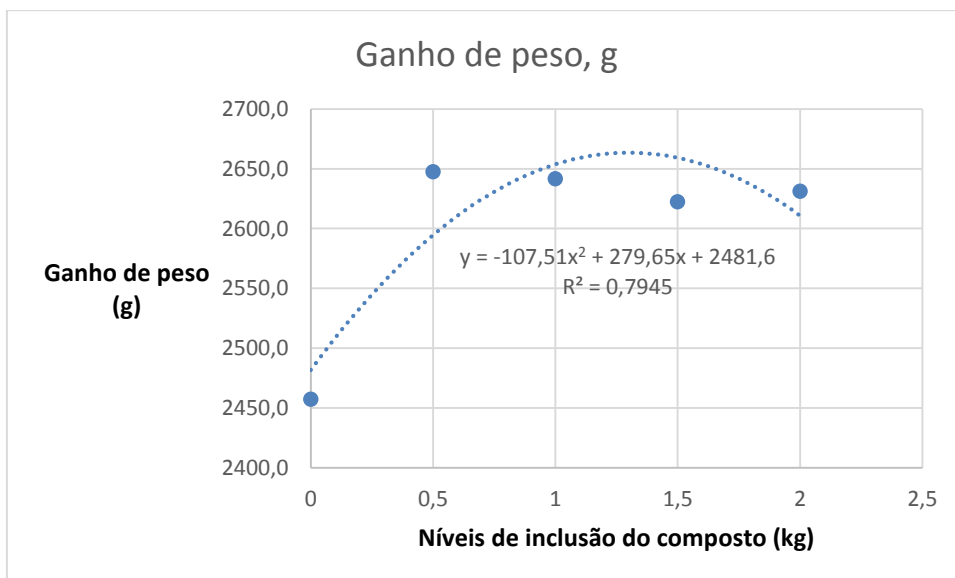


Figura V. Curva de regressão de ganho de peso das aves suplementadas com diferentes níveis de composto a base de óleos funcionais e alga.

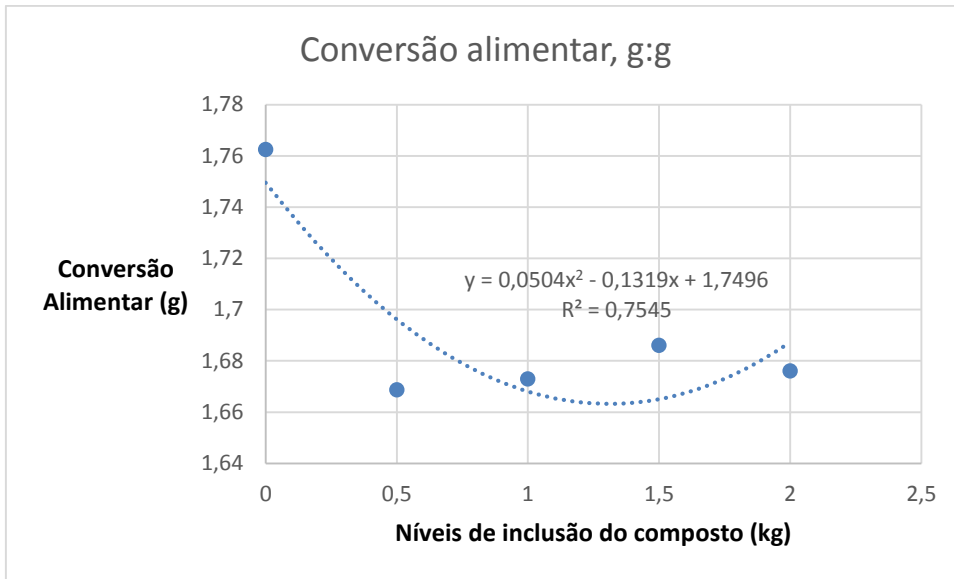


Figura VI. Curva de regressão para conversão alimentar das aves suplementadas com diferentes níveis de composto a base de óleos funcionais e alga.

6 CONCLUSÃO

A suplementação das aves com o composto a base de óleos funcionais de caju e mamona com algas é viável na produção comercial, sendo que a dose indicada para melhorar o desempenho das aves é de 1,3 kg de composto por tonelada de ração.

7 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Associação Brasileira de Proteína Animal. **Boletim Informativo**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2015.

AMBROSI, M.A.; REINEHR, C.O.; BERTOLIN, T.E.; COSTA, J.A.V.; COLLA, L.M. **Propriedades de saúde de Spirulina spp.** Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl., v. 29, n.2, p. 109-117, 2008.

ANDRADE, T. J. A. S., ARAÚJO, B. Q., CITÓ, A. M. G. L., SILVA, J., SAFFI, J., RICHTER, M. F.; FERRAZ, A. B. F. **Antioxidant properties and chemical composition of technical Cashew Nut Shell Liquid (tCNSL).** *Food Chemistry*, 126, 1044-1048. 2011.

ANDRIGUETTO, J. M., PERLY, M., MINARDI, I., VALGIMIGLI, L. et al. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal.** Nutrição Editora e Publicitária, p. 146, 1992.

ARAÚJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L.L.; LIMA, M. R.; LIMA, C. B. **Uso de aditivos na alimentação de aves.** Acta Veterinária Brasileira, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

ARAÚJO, R. **Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladoras de fermentação ruminal *in vitro*.** 2010. 181 f. Tese (Doutorado em Ciência animal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ. Piracicaba, 2010.

AGÊNCIA Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamentação de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia no Brasil.** 2015. Disponível em:<
http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/alimentos!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3cvA_2CbEdFADQgSKI!/?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/anvisa+portal/anvisa/inicio/alimentos/publicacao+alimentos/regulamentacao+de+aditivos+alimentares+e+coadjuvantes+de+tecnologia+no+brasil>. Acesso em 26 de maio de 2015.

BARRETO, Marina Sígolo Rodriguez. **Uso de extratos vegetais como promotores de crescimento em frangos de corte.** 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

BECKER, E. W., JAKOBER, B., LUFT, D., SCHMILLING, R. W. **Clinical and biochemical evaluations of Spirulina with regard to its application in the treatment of obesity**. Nutr Rep Int 1986; 33(4):565.

BELLAVER, C. **O uso de microingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos e suas implicações na produção e na segurança alimentar**. Facultad de Ciencias Veterinarias da Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de Rio Cuarto e Embrapa Suinos e Aves. In: CONGRESSO MERCOSUR DE PRODUCCIÓN PORCINA, Buenos Aires, p. 93-108, 2000.

BESS, F.; FAVERO, A.; VIEIRA, S.L; TORRENT, J. **The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels**. J. Appl. Poult. Res., v. 21, p. 567–578, 2012.

BRUGALLI, I. **Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p.167-182.

BURT, S. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review**. International Journal of Food Microbiology 94, 223-253. 2004.

CAMPESTRINI, E., SILVA, V., APPELT, M. **Utilização de enzimas na alimentação animal**. Revista Eletrônica Nutritime, v.2, n°6, p.259-272, 2005.

COELHO, I. **Avaliação das exportações tradicionais baianas: caso de sisal e mamona**. Salvador: UFB, 1979. 174p. Tese (Mestrado) Universidade Federal da Bahia.1979.

COMPANHIA Nacional do Desenvolvimento. **Boletim Informativo, 2006**.

COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. **Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém desmamados.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 589–595, 2007.

CORNELI, Joanes. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o 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.

DIBNER, J.J.; RICHARDS, J.D. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode action. **Poultry Science**, v.84, p.634-643, 2005.

DILLON, J. C., PHUC, A. P., DUBACQ, J.P. **Nutritional Value of the alga *Spirulina*.** Plants in Human Nutr., France, v.77, p. 32-46, 1995.

DORMAN e DEANS. **Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils.** Applied Microbyologic. Volume 88, 2000.

EUROPEAN Food Information Council. **Algas, o seu valor nutritivo.** Food Today, 2008. Disponível em:< <http://www.eufic.org/article/pt/page/FTARCHIVE/artid/Algas-o-seu-valor-nutritivo>>. Acesso de 27 de maio de 2015.

FALEIRO, M. L.; MIGUEL, M. G.; LADEIRO, F.; VENANCIO, F.; TAVARES, R.; BRITO, J. C.; FIGUEIREDO, A. C.; BARROSO, J. G.; PEDRO, L. G. **Antimicrobial activity of essential oils isolated from Portuguese endemic species of *Thymus*.** Letters in Applied Microbiology, Oxford, v. 36, n. 1, p. 35– 40, 2000.

FILHO, D. E. F.; DIAS, A. N.; BUENO, C. F. D.; JUNIOR, J. B. M.; COUTOS, F. A. P. **Subprodutos da mamona na alimentação de aves.** Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais / Montes Claros – MG. 2010.

FUKAYAMA, E. H. et al. **Extrato de Orégano como Aditivo em Rações para Frangos de Corte.** Revista Brasileira de Zootecnia., v.34, n.6, p.2316-2326, 2005.

GATTAS, G. **Implicações sobre o uso de antimicrobianos em rações de monogástricos.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 6, n. 3, p. 953- 959 Maio/Junho de 2009. Disponível em:< http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/088V6N3P8953_959MAI2009_.pdf> acessado em 15 de maio de 2015.

GONÇALVES, Adriano. **Hematologia e macrófagos policariontes em Colossoma macropomum, mantidos em duas densidades de estocagem, alimentados com dieta contendo probiótico e espirulina.** 2009. 79 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da Unesp, campus de Jaboticabal, São Paulo, 2009.

GRESSLER, P. et al. **Microalgas: Aplicações em biorremediação e energia.** Caderno de Pesquisa, Série Biologia, Volume 24, número 1, 2010.

GRINSTEAD, G.S.; TOKACH, M.D. DRITZ. S.S.; GOODBAND. R.D.; NELSSSEN, J.L. 2000. **Effects of Spirulina platensis on growth performance of weanling pigs.** Animal Feed Science and Technology. 83:237-247.

GUIDOTTI, Micaela. **Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção.** 2011. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2011.

HASHEMI, S., DAVOODI, H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. **Veterinary Research Communications.** March 2011, Volume 35, Issue 3, pp 169-180.

HAMAD, A. AL-BATSHAN; SAUD I. AL-MUFARREJ ; ALI A. AL-HOMAIDAN ; M. A. QURESHI. **Enhancement of chicken macrophage phagocytic function and nitrite production by dietary spirulina platensis.** Immunopharmacology and Immunotoxicology Volume 23, Issue 2, 2001.

IBGE. **Dados estatísticos – 2004.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 9 maio de 2015.

LANGHOUT, P. **Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços.** In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos, SP. Anais... Santos: Apinco, 2005. p.21-33.

LIMA, C. et al. **Estudo da atividade antimicrobiana dos ácidos anacárdios do óleo da casca da castanha de caju (cnsl) dos clones de cajueiro-anão-precoce CCP-76 e CCP-09 em cinco estágios de maturação sobre microrganismos da cavidade bucal.** Ciência Tecnologia de Alimentos. vol.20 no.3 Campinas Sept./Dec. 2000.

LODDI, M. et al. **Uso de Probiótico e Antibiótico sobre o Desempenho, o Rendimento e a Qualidade de Carcaça de Frangos de Corte.** Revista Brasileira Zootecnia, 29(4):1124-1131, 2000.

LÓPEZ, C. A. A.; LIMA, K. R. S.; MANNO, M. C. **Effects of cashew nut Shell liquid (CNSL) on the performance of broiler chickens.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 64,1027-1035, 2012.

MAENZ, D.D.; AND FORSYTH, G.W. **Ricinoleate and deoxycholate are calcium ionophores in jejunal brush border vesicles.** Journal Membrane Biology, v.70, p.12-133, 2005.

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

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D.C. DIAS, J. E. **Plantas Medicinais.** Viçosa, MG: Universidade Tecnológica de Viçosa, 2000. 220p.

MIRAGLIOTTA, M. Y. **Avaliação das condições do ambiente interno em dois galpões de produção comercial de frangos de corte, com ventilação e densidade populacional diferenciados.** PhD Diss. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MAZZETTO, S., et al. **Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial.** Química Nova vol.32 no.3 São Paulo, 2009.

MELLOR, S. **Herbs and spices promote health and growth.** Pig Progress, v.16, n.4, 2000.

MELO, T.V., FERREIRA, R.A., CARNEIRO, J.B.A., OLIVEIRA, V.C., MOURA, A.M.A., SILVA, C.S., NERY, V.L.H. 2000. **Rendimento de codornices japonesas utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico.** Arch. Zootec., 57: 381-384. 2000.

MINISTÉRIO da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aditivos Alimentares.** 2015. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/aditivos-alimentares>>. Acesso em 26 de maio de 2015.

MINISTÉRIO da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aves/suíños: Agricultura proíbe uso de dois antibióticos em rações.** 2012. Disponível em:< <http://sindiracoes.org.br/tag/mapa/>>. Acesso em 25 de maio de 2015.

MURAKAMI, A.; EYNG, C.; TORRENT J. **Effects of functional oils on performance, apparent metabolizable energy and intestinal morphometry in broiler chickens.** 2011 In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM. January 24 – 25, 2011. Georgia World Congress Center - Atlanta, Georgia, 2011.

MURAKAMI, A. E.; EYNG, C.; TORRENT, J. **Effects of Functional Oils on Coccidiosis and Apparent Metabolizable Energy in Broiler Chickens.** Asian Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS) 2014; 27(7): 981989. 2015.

NAKAGAWA, H. 1997. **Effect of dietary algae on improvement of lipid metabolism in fish.** Biomed e Pharmacother, 51: 345-348.

NELSON DL. **Lehninger: princípios de bioquímica.** 3.ed. São Paulo: Sarvier; 2002. 975p.

OLIVEIRA, Janaína de Paula. **Avaliação de óleos essenciais, extratos vegetais e óleos funcionais em dietas de frangos de corte.** 2012. 65 f. Tese (Dissertação de Mestrado em Fisiologia), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

PERALI, C., M. ARANOVICH, M.W., SANTOS, S., ARANOVICH, D.M.F., COSTA, G.M., SILVA, V.F., ROCHA. **Efeito de diferentes níveis de adição do Suminal® sobre a produção e peso de ovos de codornas alimentadas com concentrados.** 40 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Santa Maria, 2003.

PINTO, A. **Plantas medicinais: Cura segura?.** Química Nova, Vol. 28, No. 3, 519-528, 2005.

POPE, H.R., OWENS, C.M., CAVITT, L.C., EMMERT, J.L., TAYLOR, S.J. T. **Efficacy of marigro in supporting growth, carcass yield and meat quality of broilers.** 91st Annual Meeting Abstracts. The Southern Poultry Science Society. Poscal 80 (Suppl. 1). p. 25. 2000.

RABOBANK. **Statistics.** 2014. Disponível em: <
<http://www.rabobank.com.br/en/content/index.html>> acessado em: 02/05/2015.

ROGATTO, G. P., OLIVEIRA, C. A. M. de, SANTOS, J. W. et al. **Influência da ingestão de espirulina sobre o metabolismo de ratos exercitados.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, July/Aug. 10 (4), 258-263. 2004.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 141p

RUSSO, Francine Andrea de. **Utilização de ácidos orgânicos , mana oligossacarídeos e extratos de plantas na alimentação de frangos de corte.** 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Nutrição animal, Pirassununga, 2011.

SANTOS, R. **Cultivo da mamona: Importância econômica.** Embrapa Algodão Sistemas de Produção, 4. ISSN 1678-8710 Versão Eletrônica, 2005. Disponível em:<
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/importancia.htm>>. Acessado em 27 d maio de 2015.

SOGUNLE, O. M.; AKINOSI, O. K.; ADEYEMI, O. A.; SOBAYO, R. A.; , BELLO, K. O.; EKUNSEITAN, D. A.; OLANIYI O. A. **Performance and carcass yield of sexed broiler chickens reared on two housing types.** Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., (2013), 61, 435-444.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: Funep, 283 p., 2007)

SOUSA, R., SILVA, V. **Implicações no uso de aditivos na alimentação animal: resíduos e barreiras a exportações.** Circular Embrapa, 2015. Disponível em:<
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36745/1/AAC-Implicacoes-do-uso.pdf>>
 acessado em 15 de maio de 2015.

TRAESEL, C. K.; LOPES, S. T. A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, CANDICE; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H. **Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

TERAN, E. **Espirulina: o novo modismo brasileiro.** Revista brasileira de farmacologia. vol.2-3-4 São Paulo 1989.

TOLEDO, G., COSTA, P., SILVA, L., PINTO, D., FERREIRA, P., POLETO, C. **Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados.** Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.6, p.1760-1764, nov-dez, 2007.

TORRES-DURAN, P.V.; MIRANDA-ZAMORA, R.; PAREDES-CARBAJAL, M.C.; MASCHER, D. J.; DIÁZ-ZAGOYA, J.C. e JUA´REZ-OROPEZA, M. A. 1999. **Studies on the preventive effect of *Spirulina maxima* on fatty liver development induced by carbon tetrachloride, in the rat.** Journal of Ethnopharmacology. 64:141–147.

TORRENT, J. **Óleos funcionais: uma alternativa como promotor de crescimento.** Apamvet, 2012. Disponível em:< <http://revistas.bvs-vet.org.br/apamvet/article/view/24522>>. Acesso em: 26 de maio de 2015.

TUROLLA, M. **Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil.** Revista Brasileira de Ciência e Farmacologia vol.42 no.2 São Paulo Apr./June 2006.

UNIÃO Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual UBPA, 2014.** Disponível em:< <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>>. Acessado em 10 de maio de 2015.

VIDOTTI, E. **Algas: da economia nos ambientes aquáticos e bioremediação e a química analítica.** Química Nova, Vol. 27, No. 1, 139-145, 2004.

VIEIRA, Priscila Raquel Nogueira. **Atividade antifúngica dos óleos essenciais de espécies de Ocimum frente a cepas de Candida spp. e Microsporium canis.** 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.

WENDLER, K. R. **Botânicos, da medicina tradicional a melhoradores de desempenho na produção animal.** In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3., 2006, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Pork Expo, 2006. p. 213-224.

WISEMAN, S. A.; BALENTTINE, D. A.; FREI, B. **Antioxidants in tea.** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Philadelphia, v. 37, n. 8, p. 705-718, 1997.

ZANINI, S.F., CARVALHO, M.A.G., COLGATO, G., QUILULA, R., MIRANDA, L.F. **Uso de farinha de algas na ração sobre o teor de gordura abdominal de frangos de corte.** In: Seminário de Extensão e Pesquisa do ES, (2) Vitória. **Anais...** UFES. Vitória. p. 79. 2000.