

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E
MUCURI - CAMPUS UNAÍ**

CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Victor Augusto Carvalho Sartori

**ABORDAGEM DE ALGAS CALCÁRIAS
(*Lithothamnium calcareum*) E O USO DE SUA FARINHA
COMO SUPLEMENTAÇÃO NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

Unaí - MG

2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E
MUCURI - CAMPUS UNAÍ**

CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Victor Augusto Carvalho Sartori

**ABORDAGEM DE ALGAS CALCÁRIAS
(*Lithothamnium calcareum*) E O USO DE SUA FARINHA
COMO SUPLEMENTAÇÃO NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

Monografia apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Campus Unaí, como parte do processo para obtenção do título de Bacharelado em Ciências Agrárias.

Área de Concentração: Medicina Veterinária / Zootecnia
Linha de pesquisa: Produção Animal
Orientador: Prof. Dr. Thiago Vasconcelos Melo

**Unaí - MG
2017**

DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho primeiramente a minha família que me ajudou nesses 36 meses onde todos sempre apoiaram e incentivaram meus estudos. Ao meu pai Fábio Santos Sartori, e a minha mãe Claudinete de Carvalho Sartori que por varias vezes me dizia: “aguenta mais um pouco, não desista!”. Como foi difícil manter boas notas na universidade, se dedicar as matérias ao longo desse período, mas hoje posso dizer que todo esse esforço valeu a pena, todas as noites mal dormidas, todos os momentos de desespero! Aos meus irmãos Mateus Henrique C. Sartori e Gustavo Arthur C. Sartori sendo meus eternos companheiros.

Dedico aos meus avós que sempre esbanjando carinho e me confortando nos momentos mais difíceis, dedico especialmente a minha avó Irene Tereza Carvalho que sempre será meu maior exemplo, minha rainha, o significado do amor. E em especial a minha tia Maria de Fátima C. Benites que sempre esteve ao meu lado, me apoiando até mesmo quando meus pais ausentavam.

Dedico aos meus amigos de graduação: Bárbara Oliveira, Cibelly Diniz, Jane Marcia, Herlilton Vitor, Jean Costa, Pedro Aquino e Wislei Rodrigues que entraram na minha vida de forma tão intensa e amável, contribuindo no meu desenvolvimento pessoal ao longo de seis semestres, ao ajudar muito em meu sucesso, e meu crescimento, as lembranças vividas com eles vão ficar guardadas sempre na minha memória, as brigas bobas, as risadas, as reuniões de finais de semana, os almoços, os cafés e todas outras lembranças. Especialmente o Jean Costa e Pedro Aquino, que durante esse período foram meus colegas de apartamento, aprendemos um com os outros que família é aquela que cuida em todos os momentos, vocês foram a família que Deus me deu aqui em Unai! Aos meus amigos que com carinho compreenderam minha ausência nesse período tão corrido, especialmente o Artur Rodrigues S. Neto, sempre com seu carinho me motivando a acabar cada etapa dessa trajetória.

A todas as pessoas que neste período puderam contribuir com este trabalho, eu sem vocês não seria hoje quem sou, pois cada uma contribuiu e contribui para o meu aprendizado.

Obrigado! ♥

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que destinou a minha vida a este curso e à esta universidade. Iluminando-me sempre e me confortando nos momentos mais difíceis quando pensei em desistir.

Aos meus pais Claudinete de Carvalho Sartori e Fábio Santos Sartori por apoiarem sempre meus estudos, fazendo o possível e o impossível para dar-me uma boa educação. Por suportarem meus temperamentos difíceis, nos momentos de estresses e dificuldades que eu passei.

Agradeço a meus amigos, aos “velhos” que suportaram minha ausência, distância neste período e aos “novos” que tive a oportunidade de conhecer nestes três anos e meio, à vocês agradeço imensamente o carinho e palavras de apoio em todos os momentos difíceis, especialmente a Bárbara Oliveira, Cibelly Diniz, Jane Marcia, Herliton Vitor, Jean Costa, Pedro Aquino e Wislei Rodrigues, meus colegas de universidade e família de coração que por varias vezes me ajudaram, e aos momentos que pensei em desistir, eles não deixaram.

À minha preciosa turma, 2º turma de Ciências Agrárias que tive a oportunidade de conviver nestes seis semestres, as pessoas maravilhosas que traçaram meu caminho, que de uma forma ou de outra contribuíram para minha evolução quanto pessoa.

Agradeço à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Campus Unaí que ao longo dessa fase da minha vida me proporcionou momentos extraordinários, agradeço também ao diretor Saulo, e a todos os meus professores e técnicos administrativos que por cada contribuição me tornou este profissional que sou. Em especial ao professor Dr. Alex Sander Dias Machado, que sempre me ensinou muito, e foi uma grande inspiração na minha trajetória para a Medicina Veterinária. Ao meu orientador Dr. Thiago Vasconcelos Melo à confiabilidade do tema dedicando seu precioso tempo a conclusão desse trabalho.

Em fim, meu agradecimento vai para todas essas pessoas que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui, pessoas que marcaram a minha vida e me ajudaram iniciar a construção de uma nova etapa. Agradeço por me apresentarem grandes projetos de sonhos e por terem me incentivado a edificá-los.

Obrigado! ♥

Olhos Que Encontrei no Caminho

Torna-me medonha, a angústia que carrega no olhar.
Olhos doces e castanhos, redondos,
Como os de uma coruja,
Que agoura longe do seu habitat.
Hora tais olhos castanhos,
Trazem um assombro, hora trazem uma dádiva,
Um resquício de felicidade no olhar.
Hora isso, hora nada,
Hora mesmos olhos castanhos ficam parados no ar,
Pestanejando, sem saber onde irão descansar.
Se fechar-se irão com um suspiro, com um cochilo,
Um gemido, ou um laivo no ar?
Olhos que chegam como um embusteiro,
Que implicam, que devaneiam
Que distantemente parecem sonhar.
Olhos que hora devoram, hora desprezam,
Sempre com o mesmo acalento no olhar.
Ah, se tais olhos revelassem o que escondem,
E o que desejam encontrar...
Acabaria o encanto, acabaria o mistério,
E se ofuscaria tal brilho que fui encontrar.

(Bárbara C. G. Oliveira)

SARTORI, Victor Augusto Carvalho. **Abordagem de algas calcárias (*Lithothamnium calcareum*) e o uso de sua farinha como suplementação na nutrição animal**. 2017. 49 f. Trabalho de Graduação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Campus Unaí. Curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias.

RESUMO

O conhecimento da alga marinha *Lithothamnium calcareum* não é algo novo, porém sua utilização ainda é um assunto relativamente recente na suplementação animal, onde pesquisas estão sendo feitas no propósito de detectar benefícios aos animais, seja para aumento de sua produtividade ou para uso medicinal. Assim, esta pesquisa tem como objetivo discutir a abordagem da alga calcária (*Lithothamnium calcareum*) e o uso de sua farinha como suplementação na nutrição animal de algumas produções. Em específico reuniu um breve estudo morfofisiológico das algas marinhas calcárias, principalmente a espécie *Lithothamnium calcareum*; trouxe um breve histórico das Coralináceas, bem como à taxonomia das mesmas, principalmente a espécie *Lithothamnium calcareum*; seu uso na agropecuária e seu potencial na alimentação animal; seu uso como suplemento mineral na produção de aves, coelhos, suínos, equinos e ruminantes; e possíveis utilizações na medicina veterinária. Desta forma, para esse trabalho utilizou-se pesquisa exploratória, buscando informações tanto da literatura mais atual, como também de literaturas mais antigas. Com o estudo do tema, identifica-se que a *Lithothamnium* possui benefícios na maioria das pesquisas estudadas sobre o âmbito agropecuário, onde a alga possui boa biodisponibilidade de macro e micro nutrientes, principalmente o cálcio. Percebe-se, então, que esse tema apesar de não ser recente, ainda têm poucos estudos, isso tende a aumentar juntamente com as necessidades do mercado visando o âmbito de maior produção e menor custo, favorecendo tanto a saúde do animal, bem como o lucro ao empreendedor rural.

Palavras-chave: *Lithothamnium calcareum*; suplementação; nutrição animal.

SARTORI, Victor Augusto Carvalho. **Calcareous algae approach (*Lithothamnium calcareum*) and the use of its flour as supplementation in animal nutrition**. 2017. 49 f. Trabalho de Graduação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Campus Unaí. Curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias.

ABSTRACT

Knowledge of seaweed *Lithothamnium calcareum* is not new, but its application is still a relatively recent problem in animal restoration, where it is presented in case of risk occurrence, ie to increase its production or medicinal use. Thus, this research aims to discuss an approach of calcareous algae (*Lithothamnium calcareum*) and the use of its flour as supplementation in the animal nutrition of some productions. In particular, a brief morphophysiological study of limestone marine algae, mainly a *Lithothamnium calcareum* species; It brought a brief history of the coralinaceae, as well as the taxonomy of them, mainly the species *Lithothamnium calcareum*; Its use in agriculture and its potential in animal feed; Its use as a mineral supplement in the production of poultry, rabbits, pigs, horses and ruminants; And you use in veterinary medicine. In this way, for this work exploratory research was used, searching for information of the most current literature, as well as of older literatures. With the study of the subject, it is identified that Lithothamnium has a base of studies studied on the agricultural field, where an alga has good bioavailability of macro and micro nutrients, mainly calcium. It can be seen, therefore, that this theme, although not recent, still has few studies, tends to increase with the needs of the market aiming at what is more important for production and less. Profit to the rural entrepreneur.

Keywords: Lithothamnium calcareum; Supplementation; animal nutrition.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Delimitação do objetivo	13
1.2	Justificativa	14
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral.....	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	METODOLOGIA	16
4	ALGAS MARINHAS CALCÁRIAS E A ESPÉCIE <i>Lithothamnium calcareum</i>	18
5	HISTÓRICO E TAXINOMIA DAS CORALINÁCEAS: <i>Lithothamnium calcareum</i> ..	22
6	USO DE ALGAS CALCÁRIAS NA AGROPECUÁRIA: <i>Lithothamnium calcareum</i> .	25
7	<i>LITHOTHAMNIUM CALCAREUM</i> COMO SUPLEMENTO MINERAL NA PRODUÇÃO ANIMAL	28
7.1	Utilização na avicultura.....	31
7.2	Utilização na alimentação de ruminantes.....	33
7.3	Utilização na equinocultura.....	35
7.4	Utilização na cunicultura e suinocultura	36
8	<i>LITHOTHAMNIUM CALCAREUM</i> COMO SUPLEMENTO MINERAL NA MEDICINA VETERINÁRIA	38
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
10	REFERÊNCIAS	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1**– Cristais de calcita orientados perpendicularmente ao lume das células de *Phymatolithon*, vistos em microscopia eletrônica de varredura. Os grânulos observados no interior das células representam o amido das florídeas. 19
- Figura 2**- Alga Marinha *Lithothamnium calcareum*..... 20
- Figura 3** - A - Vista superficial do gênero *Lithothamnium*. B - Corte transversal das células epiteliais do gênero *Lithothamnium* 23
- Figura 4** - Diferentes formas de ligação entre os filamentos adjacentes que constituem os talos das Coralináceas, vistos em microscopia eletrônica de varredura. A – Gênero *Mesophyllum*. B – Gênero *Lithophyllum* 24
- Figura 5** - Aspecto radiográfico do enxerto em região da tíbia de cão A: radiografia de animal do grupo controle aos 30 dias de pós-operatório, com preenchimento parcial da interface, correspondente a 50% de radiopacidade. B: radiografia de animal do grupo tratamento aos 30 dias de pós-operatório, com total preenchimento da interface enxerto-leito receptor, correspondente a 100% de radiopacidade 39

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 – Principais nutrientes da farinha de algas marinhas (<i>Lithothamnium calcareum</i>) – Análise típica*	30
--	----

1 INTRODUÇÃO

O estudo refere-se às constantes transformações e avanços que a rede de nutrição animal vem exigindo na medida em que atinge o mercado. Podemos observar que atualmente as pesquisas estão cada vez mais empregadas ao âmbito de produção animal, na nutrição ou produtos oriundos de animais. Assim, há necessidade de suprir as diversidades dessa evolução, aumentando o rendimento do animal de produção através da eficácia do manejo, genética e principalmente a nutrição desses animais, impulsionando constantemente novas técnicas de nutrição.

O cálcio é um elemento importantíssimo na nutrição humana e animal, devendo estar empregado na fabricação de rações, de acordo com a necessidade da espécie e ao objetivo proposto. Ele está quimicamente presente nos fluidos e tecido corporais, sendo essencial para formação de dentes, ossos, diferente processos fisiológicos e formação da casca do ovo em aves de postura, em um processo em que a ave necessita da disponibilidade do cálcio na câmara calcífera.

A agropecuária brasileira está em constante crescimento, sendo destacado no agronegócio em seu alto nível tecnológico. As algas marinhas estão em constante ascensão, por se tratar de uma cultura que demanda baixos investimentos iniciais, construção e mão de obra, além de ser uma fonte renovável. Segundo Vasconcelos; Gonçalves (2013) “algas ainda podem ser utilizadas como complemento de rações, adubos sólidos ou líquidos, produção de cosméticos, tratamento de água residuária e fontes de produtos químicos diversos, como os ágar (ágar-ágar), por exemplo”.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso da alga marinha *Lithothamnium calcareum* na alimentação animal, evadindo-se da tradicional ração, partindo de uma premissa de benefícios como suplemento. Alga marinha calcária é um termo genérico para definir as várias espécies de algas vermelhas calcárias, também conhecidas como rodofíceas pertencentes ao filo Rhodophyta. Após a morte da mesma, desenvolve-se um esqueleto abundante de cálcio e magnésio, além de outros macro e micro minerais.

Dentre as espécies de algas calcárias, a *Lithothamnium calcareum* é uma espécie muito utilizada na elaboração de farinha e ração, rica em cálcio e magnésio. O nome

Lithothamnium se origina do grego *litho* (que significa pedra) e *thamnium* (que significa árvore pequena), é uma alga vermelha não articulada ou incrustada pertencente ao filo das Rhodophytas, da ordem Corallinales e da família Corallinaceae, uma característica evidente desta família é a deposição de carbonato de cálcio na sua parede celular (LOPES, 2012).

Lithothamnium calcareum é uma alga que cresce naturalmente no meio marinho, onde exista presença de luz, são fontes renováveis, tanto de macromoléculas, como de micromoléculas. O calcário produzido pela extração desta alga é denominado como calcário biogênico, ou calcário biodentrítico marinho, e pode ser utilizado tanto na correção e fertilização do solo, bem como na nutrição animal e humano, além de ser empregado na indústria de cosméticos (CARLOS et al., 2011).

A alga calcária é extraída tanto por processos manuais quanto mecânicos. A matéria prima “in natura” é lavada, desidratada e moída, e em seguida ensacada. Administrado em porções fracionadas, em veículo alimentício ou sal, atua como biocatalizador, corretivo mineral e orgânico do organismo vivo.

De acordo com Melo; Moura (2009), no Japão, em alguns países europeus essa alga vem sendo utilizada na alimentação animal há mais de 200 anos como suplemento mineral enquanto que no Brasil pesquisas estão avaliando sua eficácia na nutrição animal, tais como codornas, frangos de postura e corte, vacas leiteiras, coelhos, ovinos, cães, entre outros. Bem como seus efeitos na saúde de animais, no desenvolvimento e tratamento de fraturas ósseas.

No âmbito pecuário, a utilização da *Lithothamnium calcareum* vem sendo explorada consideravelmente junta à ração e alimentação de diversas produções animais como fonte alternativa de cálcio. Isso porque de acordo com DIAS (2000), as algas calcárias são compostas principalmente por carbonato de cálcio e magnésio, além de conter mais de 20 macro e micro minerais, presentes em quantidades variáveis, tais como Fe, Mn, B, Ni, Cu, Zn, Mo, Se e Sr. No entanto é válido destacar que a farinha de alga não é fonte de carboidrato, lipídeos, proteínas ou vitaminas.

Sabe-se que os animais necessitam de grande concentração de cálcio disponível para a boa formação de seu sistema fisiológico, o cálcio está quimicamente presente nos fluidos e tecido corporais. A presença do cálcio é de suma importância na alimentação desses animais de produção, onde segundo Melo; Moura (2009) “a alimentação representa cerca de 70% do custo de produção e o suprimento de cálcio participa com expressiva proporção nas

formulações comerciais e a utilização de complementos alternativos destes minerais e como fonte alternativa de cálcio, pode ser utilizado a farinha de algas calcáreas (*Lithothamnium calcareum*)”.

1.1 Delimitação do objetivo

As principais ideias que embasaram os estudos foi primeiramente o entendimento conceitual e a atual situação de produções animais suplementadas com a alimentação de algas calcárias em suas rações, pois se trata de assunto relativamente pouco pesquisado ainda, e são mínimos os experimentos ao tema pelos pesquisadores da área. Por isso busca-se conhecer através de literaturas disponíveis o incremento da *Lithothamnium calcareum* na alimentação de animais de produção a fim de buscar a eficiência produtiva relacionada a esses animais.

A ideia de utilizar o termo farinha de alga calcária está relacionado com o fato de ser um incremento, ou seja, uma suplementação na alimentação desses animais. Dessa forma a *Lithothamnium calcareum* deve ser compreendida em seus aspectos etiológicos, morfológicos e principalmente fisiológicos. Para que possa chegar aos níveis expostos, como uma abordagem que se utiliza na agropecuária, principalmente nutrição animal, como a sua biodisponibilidade de 20 macro e micro minerais, principalmente o cálcio e o magnésio, como fonte alternativa de cálcio.

Busca-se pesquisas através de literaturas sobre a avicultura, cunicultura, suinocultura, equinocultura e em ruminantes, além da sua utilização como tratamento médico veterinário. É de suma importância ressaltar que será feito primeiramente o levantamento dos materiais a serem estudados, artigos e livros que tragam conceitos relevantes ao tema escolhido, em seguida, será realizado as revisões bibliográficas, para que se possa obter o entendimento ao tema em questão, de tal forma que dê o embasamento para uma discussão sobre uso da alga marinha *Lithothamnium calcareum* na alimentação de animais de produção e recuperação medica veterinária na eficácia de seu uso.

1.2 Justificativa

O setor agropecuário brasileiro vivencia índices de desenvolvimento agrícola superior à média mundial (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. 2012). Segundo OCDE (2012) “O agronegócio é, sem dúvida, o grande motor da economia do país e o grande responsável pelo superávit da balança comercial brasileira”. O tema abordagem de algas calcárias (*Lithothamnium calcareum*), e o uso de sua farinha como suplementação na nutrição animal foi escolhido pelo fato do setor da pecuária brasileira vir se destacando, em níveis tecnológicos e beneficiamento da comercialização interna e de exportação.

Todo envolvimento de suplementação animal, está diretamente relacionada ao custo para o produtor, às maneiras para minimizar o custo reflete diretamente no lucro, há barreiras que devem ser quebradas para competir ao mercado. Quando a suplementação está insuficiente à prejuízos financeiros ao empreendedor rural, sem contar o déficit que causa na nutrição do animal. O contrario também ocorre se há excesso o animal desperdiça o que esta sendo consumido e os gastos ao empreendedor rural ocorrem.

Para minimizar custos e aumentar o lucro, deve fazer a correta suplementação ao animal, independente do fim que este animal será submetido. Procurando, estudando e testando novas alternativas mais rentáveis e biologicamente corretas tanto ao meio ambiente como ao animal propriamente dito.

Contudo, a pesquisa se justifica em estudar a alga marinha *Lithothamnium calcareum* como um todo, com a possibilidade da utilização da mesma na nutrição animal como estratégia para avaliar o seu potencial, resultando na qualidade da produção desses animais, onde poderá conhecer a alga marinha e sua função na fisiologia dos animais, permitindo maior compreensão de sua ação em relação à produtividade. A alga apresenta boa disponibilidade de cálcio.

O desafio é buscar soluções, estudar, discutir novas soluções, compreender como a *Lithothamnium calcareum* na alimentação de animais de produção proporciona maior eficiência na produtividade destes, como é seu mecanismo de ação. Como a alga age, considerando a diminuição nos entraves multifatoriais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Discutir a abordagem de algas calcárias (*Lithothamnium calcareum*) e o uso de sua farinha como suplementação na nutrição animal.

2.2 Objetivos específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Fazer um breve estudo morfofisiológico das algas marinhas calcárias, principalmente a espécie *Lithothamnium calcareum*.
- Trazer um breve histórico das Coralináceas, bem como à taxonomia das mesmas, principalmente da espécie *Lithothamnium calcareum*.
- Uso da *Lithothamnium calcareum* na agropecuária e seu potencial na alimentação animal.
- Uso da *Lithothamnium calcareum* como suplemento mineral na produção de aves, coelhos, suínos, equinos e ruminantes.
- Possíveis utilizações da *Lithothamnium calcareum* na medicina veterinária.

3 METODOLOGIA

Segundo Gil (2002) a pesquisa é um artifício formal para dar respostas a problemas seguindo procedimentos científicos, racionais e sistemáticos. Fortalecendo essa visão, Lakatos; Marconi (2003, p. 154) afirmam que a pesquisa é um procedimento formal, com métodos e pensamento reflexivo, que tem um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade e para descobrir verdades parciais.

Já segundo Pádua (1998, p. 30), “toda pesquisa tem uma intencionalidade, que é a de elaborar conhecimentos que possibilitem compreender e transformar a realidade”. Assim, através da presente pesquisa podemos entender o tema: utilização da farinha de *Lithothamnium calcareum* na alimentação de codornas japonesas.

Em outra visão, na percepção de Pádua (1998, p.30), “Toda pesquisa tem uma intencionalidade, que é a de elaborar conhecimentos que possibilitem compreender e transformar a realidade”. De acordo com Lakatos; Marconi (2010), a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento. Essa metodologia provê ao pesquisador uma porta ao conhecimento do fato ou verdades parciais.

O principal método utilizado para a formação neste trabalho foi à pesquisa exploratória e descritiva. De acordo com Gil (2002) pesquisa exploratória tem em vista apresentar um envolvimento com o problema, visando deixá-lo claro e objetivo. Envolvendo um levantamento bibliográfico; apreciação de exemplos que instiguem o entendimento. De forma geral o estudo toma como base a pesquisas bibliográficas.

Segundo Silva; Menezes (2005) A pesquisa Bibliográfica se da quando um texto é formado sobre materiais já publicados, composto por livros, artigos e hoje em dia com material disponibilizado na Internet. Santos (2006) aponta que é através dela que é possível reportar e ponderar as informações refletidas por pesquisas prévias, podendo assim, destacar conceitos, expressões, consequências, discussões e conclusões que se mostram relevantes em relação ao foco.

As revisões bibliográficas tem como resultado o levantamento de fatos e avaliar parte do que foi divulgado em relação ao tema e ao questionamento da pesquisa. Assim, permitindo um entrosamento entre vários autores, podendo analisar o que foi exposto sobre o tema em pesquisa. (SILVA; MENEZES, 2005).

De acordo com Caldas (1986, p. 15) a pesquisa bibliográfica se expõe como “coleta e armazenagem de dados de entrada para a revisão, processando- se mediante levantamento das publicações existentes sobre o assunto ou problema em estudo, seleção, leitura e fichamento das informações relevantes”. Assim na metodologia foram seguidos os seguintes passos segundo Lakatos (2010):

- A escolha do tema.
- Elaboração do plano de trabalho.
- Levantamento Bibliográfico.
- Fichamento.
- Redação.

Desta forma, para obter as respostas aos objetivos deste trabalho foi utilizada também a pesquisa básica cujo objetivo é gerar conhecimentos novos úteis.. Segundo Cervo (1993) a pesquisa pura ou básica que é a busca do saber e satisfação de uma necessidade intelectual pelo conhecimento, dando a oportunidade de atualizar esse conhecimento rumo a uma possível nova atitude.

Utilizou-se a pesquisa bibliográfica que segundo Karam (2009) é o ato de analisar a constância da ocorrência de certo fato ocorrido, correlacionando e fornecendo conexão com outros de sua natureza e características semelhantes, sem mudá-los ou alterá-los. Para Richardson (1989) a pesquisa descritiva busca dar descrição ao fenômeno investigado, podendo assim favorecer a concepção clara do problema, estudando pontos de vistas diferenciados sobre determinado assunto. Podendo identificar tendências, novos interesses e diversos tipos de resultados. O intuito do levantamento do material é contextualizar o tema e conduzi-lo para resolução dos objetivos aqui levantados.

4 ALGAS MARINHAS CALCÁRIAS E A ESPÉCIE *Lithothamnium calcareum*.

As algas calcárias estão inseridas no reino Plantae que por sua vez divide-se em três sub-reinos, sendo um deles o sub-reino Rhodoplantae com as divisões Cynidiophyta e Rhodophyta todas estas fazem parte das linhagens de plantas. São conhecidas como algas vermelhas, e estão dentro do filo *Rhodophyta*, (FRANCESCHINI, 2010).

De acordo com Rosa (2014), Rhodophyta são organismos fotossintetizantes que possuem em seus cloroplastos os pigmentos clorofila a, ficobiliproteínas, e carotenoides, tendo como substância de reserva o amido das florídeas, um polissacarídeo semelhante ao glicogênio. As algas são seres uni- ou pluricelulares fotossintetizantes que são distintos das plantas por não possuírem tecidos especializados e embrião.

As algas vermelhas vivem tanto em regiões de águas tropicais como de água fria. Apenas 20 gêneros de água doce são conhecidos. Atualmente tem se registrado cerca de 700 gêneros e aproximadamente 6.000 espécies, sendo a maior parte de ambientes marinhos. Algumas dessas algas marinhas podem viver em profundidades com pouca luminosidade, como as algas crostosas calcificadas observadas a menos 268 m de profundidade nas Bahamas (FRANCESCHINI, 2010).

Dentro do filo Rhodophyta têm a ordem Corallinales segrega duas famílias, a família Hapalidiaceae, e a família Corallinaceae. Nessas estão inseridas às algas calcárias, um grupo, de algas vermelhas que depositam carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e magnésio ($MgCO_3$), sob a forma de cristais de calcita (Figura 1) em suas paredes celulares (ROSA, 2014). Contendo ainda mais de 20 macros e micros minerais, presentes em quantidades variáveis, tais como ferro, magnésio, boro, níquel, cobre, zinco, molibdênio, selênio e estrôncio (DIAS, 2001).

As Coralináceas são algas fotossintéticas, ou seja, dependem diretamente da luz. Depositam na parede celular carbonatos de cálcio e magnésio na forma de cristais de calcita, sendo 80% a 90% da biomassa das mesmas. Através do depósito de sais inorgânicos, ela morre e perde a coloração avermelhada característica da película viva superficial da crosta algálica (SOARES, 2009).

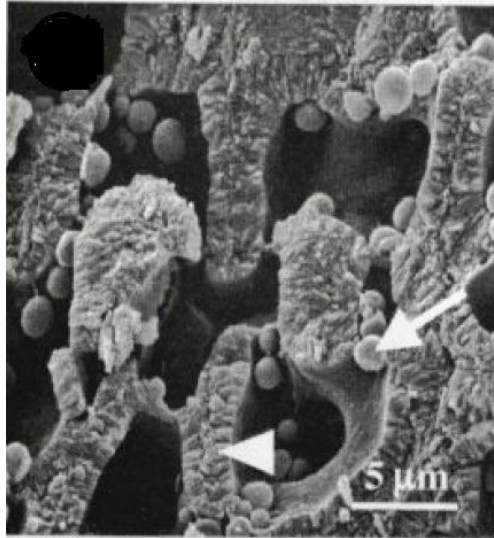


Figura 1. Cristais de calcita orientados perpendicularmente ao lume das células de *Phymatolithon*, vistos em microscopia eletrônica de varredura. Os grânulos observados no interior das células representam o amido das flóridas.

Fonte: HORTA (2002; 20p).

De acordo com Dias (2001), “o grupo das algas calcárias possui 31 a 34 gêneros e cerca de 300 a 500 espécies”. No entanto existe grande similaridade de aparência entre tipos filogeneticamente distintos das algas coralinas, tornando difícil sua classificação. As Coralináceas por serem vegetais fotossintéticos precisam de luz para sua sobrevivência e desenvolvimento, somente podem permanecer vivas na superfície do fundo marinho e na crosta mais externa.

Morfologicamente, as algas calcárias podem ser divididas em articuladas e não articuladas. As articuladas apresentam parte do talo onde não há calcificação o que proporciona flexibilidade ao talo. Já as não articuladas apresentam todo seu talo calcificado. Entre as algas calcárias não articuladas, têm aquelas que crescem incrustadas ao substrato e outras que não são fixas, possuem hábito livre e são chamadas de Rodolitos. Por não serem fixas ao substrato, elas podem se acumular e formar os bancos de Rodolitos, agregando grande biodiversidade associada (ROSA, 2014).

Segundo Villas Bôas (2004), “as algas calcárias incrustantes exercem um papel fundamental na construção de recifes ao redor do mundo sendo que em alguns recifes estas são os organismos dominantes”. No entanto elas cobrem grande parte da superfície viva em vários recifes no Oceano Atlântico e Pacífico, sendo elementos fundamentais na construção

atual destes recifes e podem servir como base consolidada favorecendo o estabelecimento e o desenvolvimento de outros organismos (MORSE, 1992. *apud* VILLAS BÔAS, 2004).

A espécie *Lithothamnium calcareum* representada na Figura 1 é uma alga do filo das Rhodophytas, conhecida como alga vermelha, pertencente à ordem das Corallinales, segundo o sistema de classificação taxonômica de algas AlgaeBase (GUIRY; GUIRY, 2009). Segundo Soares (2009), o “*Lithothamnium calcareum* é um dos principais constituintes dos recifes e corais marinhos, formados em várias regiões oceânicas”.

O *Lithothamnium spp.* é uma alga calcária da família das Coralináceas, segundo Araújo (2005), “é um ramo de pedra que se desenvolve e prolifera nas profundezas marinhas, na plataforma continental brasileira desde a costa do Estado do Amazonas até a costa do Estado do Rio de Janeiro, tendo grandes concentrações no Estado do Maranhão na jazida de Tutóia.” Esse material cresce em profundidades que variam de 10 a 40 metros, beneficiando-se da permanente agitação das águas bem oxigenadas que se quebram de encontro ao continente.

Fixando os elementos minerais necessários ao seu desenvolvimento, o *Lithothamnium* encontra nesse meio todos os elementos nutricionais em seu estado orgânico, vegetal e marinho. O *Lithothamnium* em seu estado natural é avermelhado ou azulado. Dois pigmentos dão origem a essa coloração: a ficoeritrina nas algas avermelhadas, e a ficocianina nas algas azuis. No momento da extração sua coloração é quase sempre cinza-azulado, ao secar ao ar livre torna-se cinza-branco, sinal de sua pureza (MELO, 2002).

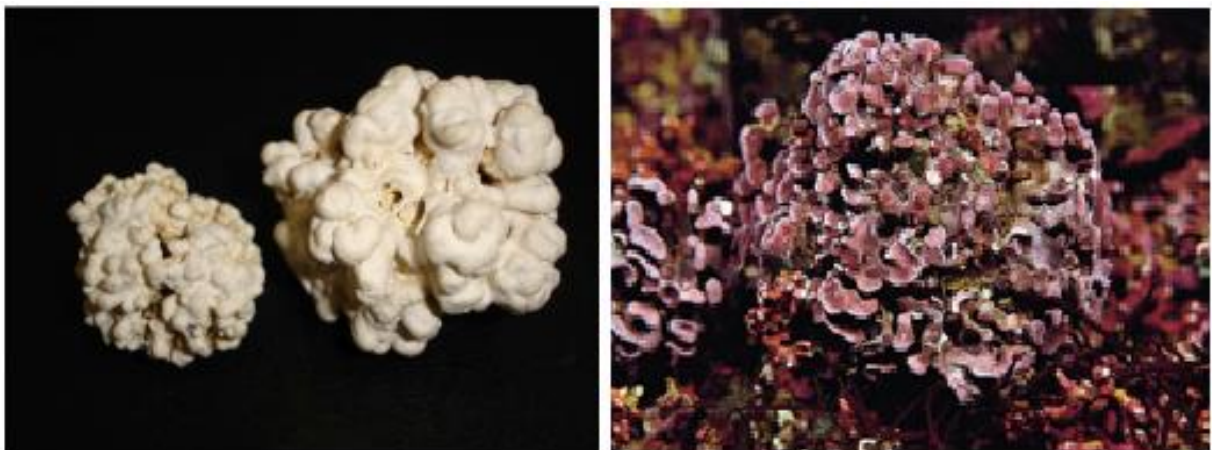


Figura 2. Alga Marinha *Lithothamnium calcareum*.

Fonte: Adaptado de Agrimer (2016).

As algas vermelhas têm uma rica disponibilidade de galactose, e segundo Bilan; Usov (2001) “A matriz da parede celular das algas vermelhas é constituída principalmente por galactanas sulfatadas que são polissacarídeos que possuem a galactose como monossacarídeo majoritário na cadeia principal”. Sendo que polissacarídeos do tipo homogalactanas, polímeros formados quase todo por galactose, são predominantes no filo das Rhodophytas (LAHAYE, 2001).

As funções de sustentação e de reserva energética são atribuídas aos polissacarídeos, tanto em plantas terrestres como em algas marinhas. Nas algas calcárias, a precipitação dos cristais de calcita é orientada pelas cadeias dos polissacarídeos, que funcionam como matrizes para o processo de calcificação (BILAN; USOV, 2001). Sendo que polissacarídeos sulfatados são os principais constituintes da espécie *Lithothamnium calcareum*.

Segundo Soares (2009), os polissacarídeos sulfatados da espécie *Lithothamnium calcareum* apresentam uma atividade antiinflamatória, demonstrada através de um modelo de inibição de rolamento de leucócitos. O experimento atestou ainda que o grau elevado de sulfatação dos polissacarídeos e a massa molecular elevada contribuem para maior efeito inibitório de rolamento de leucócitos.

5 HISTÓRICO E TAXINOMIA DAS CORALINÁCEAS: Espécie *Lithothamnium calcareum*

As Coralináceas não articuladas vem sendo estudadas desde do século XVIII, sendo consideradas partes do reino animal, e ainda antes disto eram consideradas como estalactites inorgânicos realocadas posteriormente por Mikael Foslie. Posteriormente foram reconhecidas as com protuberâncias ramificadas como plantas por estarem fixas aos substratos, comparando-as com as plantas terrestres e suas ramificações. Reconhecida posteriormente como corais por apresentarem poros dos conceptáculos. Mohr em 1786 usa o termo Litófito (lito: pedra; fita: planta), para as formas calcárias incrustantes (HORTA, 2002).

Foi criada ainda no século XIX em 1812 por Lamouroux a família Corallinaceae, ainda sendo classificada do reino animal, e as Coralináceas incrustantes com o termo Nullipores descrevendo-as pelo fato de apresentarem os poros pouco aparentes. Um ano depois Philippi demonstra e define pela primeira vez, estas como plantas e ainda estabelece os gêneros *Lithothamnium* e *Lithophyllum*. Em 1859 Harvey et al. dividiu em dois grupos, as Melobesieae que incluía os representantes articulados, e os Corallineae com os representantes não articulados.

Em 1891 Rothpletz baseando-se em características dos conceptáculos tetrasporangiais divide as Coralináceas em três grupos: (1) *Archeolithothamnium*, tetrasporangios agrupados em soros; (2) *Lithothamnium*, tetrasporangios em conceptáculos multiporados; e (3) *Lithothamniscum*, com conceptáculos uniporados, representada pelo gênero *Lithophyllum* (HORTA, 2002). Já em meados de 1986, Silva e Johansen representaram a ordem *Corallinales*, através de estudos anatômicos e bioquímicos e os mesmos levantaram as seguintes características para a delimitação da ordem:

“(1) impregnação das paredes das células vegetativas na maioria por calcita; (2) meristema intercalar recoberto por uma camada de células; (3) forma características das conexões celulares primárias com tampão (*pit-plug*) com duas camadas em forma de domo; (4) estruturas reprodutivas em conceptáculos fechados, exceto no gênero *Sporolithon*; (5) tetrasporangios divididos zonadamente, exceto no gênero *Sporolithon*; (6) eventos da pós-fertilização envolvendo um agrupamento dos

filamentos do procarpo, geralmente no centro da câmara dos conceptáculos” (HORTA, 2002).

A ordem Corallinales obteve dois subgrupos, o Melobesioideae (com presença de articulação/genículos) ou Phymatolitheae (com ausência de articulações – genículos). Só então em 1999 Bailey através de estudos filogenéticos divide o grupo em duas famílias, Sporolithaceae e Corallinaceae, incorporando a subfamília Amphiroideae em Lithophylloideae. As evidências anatômicas desse parentesco das *Amphiroa*, *Lithophyllum* e *Titanoderma* é pelo fato da presença de filamentos estéreis cortando os conceptáculos, e talos dímeros, caracterizado por apresentarem filamento basal (hipotálamo) ramificado o qual cresce radialmente a partir da germinação dos esporos (HORTA, 2002).

As Corallinaceae não articuladas apresentam o talo (geniculo) calcificado e estas tem variações de hábitos, tendo formas semiendofíticas, epigênicas (crescem sobre, mas não necessariamente ancoradas ao substrato), e formas livres (totalmente soltas do substrato). O tipo de talo do gênero *Lithothamnium* (figura 3), bem como nos gêneros *Mesophyllum* e *Phymatolithon* são monômeros (figura 4), ou seja, o hipotalo se caracteriza por algumas camadas de filamentos formando conjunto ventral paralelo aos substratos, esses filamentos curvam-se em direção à superfície em determinados pontos formando o peritalo e distalmente o epitalo, representados na figura 3 (HORTA, 2002).

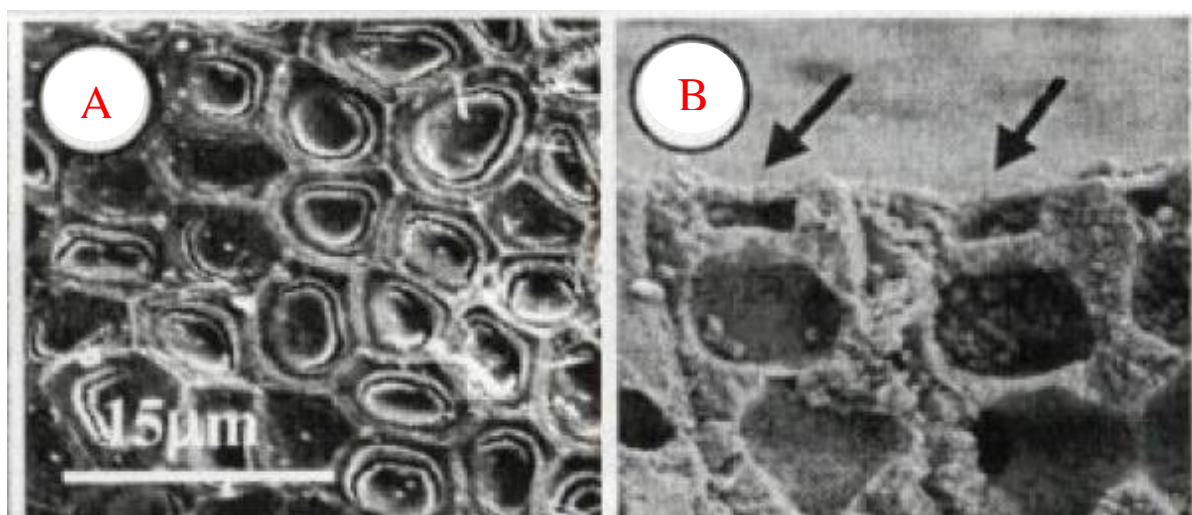


Figura 3. A - Vista superficial do gênero *Lithothamnium*. B - Corte transversal das células epiteliais do gênero *Lithothamnium*.

Fonte: Adaptado de HORTA (2002; 22p).

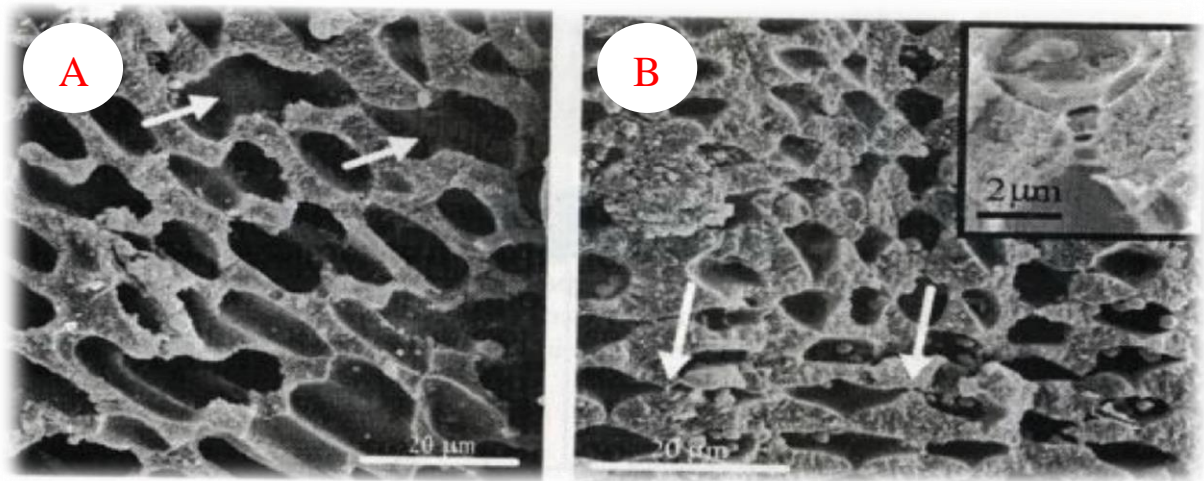


Figura 4. Diferentes formas de ligação entre os filamentos adjacentes que constituem os talos das Coralináceas, vistos em microscopia eletrônica de varredura. A – Gênero *Mesophyllum*. B – Gênero *Lithophyllum*.

Fonte: Adaptado de HORTA (2002; 19p).

6 USO DE ALGAS CALCÁRIAS NA AGROPECUÁRIA: Espécie *Lithothamnium calcareum*

Lithothamnium calcareum possui macros e micros minerais, ou seja, pode ser usada como fonte renovável destes elementos. São extraídas de forma manual por meio de redes de pesca ou por mergulhadores, colhidas de forma mecânica pela sucção da alga em pó através de navios aspiradores. São utilizadas em seu estado natural, após passarem por processo de lavagem, desidratação e moagem. O calcário produzido pela extração desta é denominado como calcário biogênico ou calcário biodentrítico marinho e pode ser utilizado tanto na correção e fertilização do solo, na nutrição animal e humana, além de ser empregado também na indústria de cosméticos (CARLOS et al., 2011).

A aplicação da *Lithothamnium calcareum* pode ser em estado natural, seca ou moída. As principais características segundo Dias (2001) que torna esse produto eficaz são:

“Disponibilidade dos micronutrientes que se encontram adsorvidos nas paredes celulares, sendo assim facilmente assimiláveis pelas plantas e animais. Estes oligoelementos necessários às plantas em pequenas quantidades são essenciais ao nível fisiológico. E elevada porosidade das algas (> 40%) que propicia maior superfície específica de atuação”.

De acordo com Araújo (2005), o fertilizante a base de *Lithothamnium calcareum* é uma alternativa de incremento nutricional para a produção de mudas com pouca disponibilidade de Cálcio e Magnésio. Isso porque na agricultura o Cálcio intervém na formação das paredes celulares, na neutralização dos ácidos orgânicos, e tanto na resistência dos tecidos quanto no desenvolvimento radicular, também contribuem para o melhoramento do solo, deixando-o mais permeável, corrige o pH e o torna eficiente para a agricultura.

Além da potencialização da água, através de uma camada de algas calcárias possibilita a filtração da água incorporando o cálcio e o magnésio (DIAS, 2001). Podendo ser utilizada diretamente na agropecuária, além de regular a acidez da água e provocar a precipitação da matéria orgânica da mesma, através da microbiota estimulada pelos oligoelementos acelerando sua mineralização.

A disponibilidade do cálcio presente no *Lithothamnium calcareum*, uma vez ingerido, é solubilizado no estomago e absorvido no intestino, ou seja, há diferença da quantidade de cálcio ingerido pela quantidade excretada através da matéria fecal, e sua retenção, diferença de cálcio absorvido pela diferença excretada através da urina. Esta capacidade de absorção ou retenção depende de vários fatores, tais como a natureza dos sais de cálcio, a presença de vitamina D, de certos hormônios, idade, entre outras. (ASSOUMANI, 1997).

Segundo Mesquita et al. (2009) a eficiência para a elevação de pH, em latossolos, promovidas por calcário dolomítico, resíduos de marmoraria e calcário biogênico marinho, encontraram os melhores resultados nos ensaios com o calcário biogênico marinho. O uso da *Lithothamnium* na correção de solos é de suma importância na agricultura brasileira, como corretivo de acidez, pode ser aplicado no estado natural ou após secagem e moagem, onde por sua vez Cazotti (2015) destaca que:

“O Brasil apresenta uma vasta extensão territorial, com clima privilegiado para desenvolvimento de várias espécies vegetais, entretanto os solos normalmente apresentam baixa fertilidade natural, pH baixo e alta saturação por alumínio. Por essa razão, a exploração agrícola desses solos necessita de correção da acidez. Dentre os corretivos de acidez utilizados nos solos, o calcário é o principal, que varia geralmente quanto às características mineralógicas, composições químicas e granulométricas os quais determinam a poder total de neutralização de acidez do solo”.

Na procura de uma eficácia melhor da fertilização e a problemas na utilização de adubos nitrogenados Melo (2002) conduziu a utilização de fertilizantes mistos, associando a *Lithothamnium* com adubos nitrogenados (N, P, K), permite ao agricultor aumentar a produtividade e a qualidade de seus produtos juntamente com a melhoria da rentabilidade da sua fertilização. Essa eficácia é notável por um conjunto de fatores, são eles: melhoramento da nitrificação; melhor coeficiente de utilização do nitrogênio; melhor rendimento do conjunto dos elementos fertilizantes e fonte de nitrogênio não acidificante. Conclui-se que a incorporação do *Lithothamnium* ao fertilizante combate o efeito acidificante do fertilizante e cria condições favoráveis à nitrificação e à nutrição das plantas localmente.

A utilização da *Lithothamnium* no âmbito agrícola, ainda é incerta e os resultados de seu uso ainda não são bem conhecidos. Apesar de muitas vezes se associar ao aumento de produtividade, em diferentes culturas, quanto ao uso de calcário biogênico marinho em detrimento ao calcário sedimentar (CAZOTTI, 2015).

Contudo, Cruz et al. (2008) observaram que a adição de algas marinhas calcárias ao substrato de cultivo proporcionaram resultados positivos no crescimento de mudas de tangerineira Cleópatra. O mesmo foi observado por Souza et al. (2009), em maracujazeiro cultivados em ambiente protegido.

De acordo com Moreira et al. (2011), encontraram melhoria da qualidade de frutos de pitaia, aplicando a cada três meses granulado bioclástico de algas marinhas, junto à adubação orgânica, constituída de esterco de curral de cama de frango. E Moreira et al. (2012), observaram que plantas de tangerina Ponkan, que receberam aplicação de 1,2 kg de granulado bioclástico, apresentaram um aumento de 6,6 %, 8,0 % e 17,7 % em comparação com plantas sem aplicação, sobre o diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e massa dos frutos, respectivamente, notando maior disponibilidade de nutrientes para as plantas.

7 LITHOTHAMNIUM CALCAREUM COMO SUPLEMENTO MINERAL NA PRODUÇÃO ANIMAL

Suplementação alimentar são substâncias químicas para completar a alimentação, podem ser compostas por vitaminas, minerais ou ambas, e não são formas de substituição da alimentação. Tal com o cálcio, que é um macro mineral muito importante na fisiologia animal e humana, pois está presente nos fluidos e tecidos do corpo, necessário para a formação de diversas estruturas tais como: ossos, dentes e diversos processos fisiológicos.

O transporte de cálcio através da membrana plasmática e membrana intracelular é considerado um importante segundo mensageiro, como por exemplo, mediar a contração de todos os tipos de músculos (estriado e liso), atividade das células nervosas, liberação de hormônios por exocitose e ativação de enzimas. Onde segundo Klein (2014), “o íons de cálcio é um importante segundo mensageiro para a transferência da informação fisiológica. Sugere que o principal papel do cálcio dentro das células é o do sinal fisiológico. No compartimento extracelular, a função fisiológica mais importante dele é ser o principal mineral dos ossos [19p]”.

Nos processos fisiológicos a homeostasia do cálcio é rigorosamente controlada, ele também é importante na coagulação do sangue e na manutenção da estabilidade das membranas celulares e ligação entre células. Além de ser de suma importância para a integridade estrutural de citoesqueleto, ossos e dentes (KLEIN, 2014).

Como visto, dentre suas várias funções, o cálcio possui papéis importantes na secreção de hormônios. De acordo com Klein (2014), 99% do cálcio no organismo encontram-se nos ossos, formando cristais de hidroxiapatita que contem cálcio, fósforo e água. O segundo maior reservatório dele é no meio intracelular. Em estado celular inativo suas concentrações se encontram baixas no citosol, se ligando a proteínas ou contido nas mitocôndrias e grânulos do retículo endoplasmático.

“O cálcio que se encontra no líquido extracelular (LEC) é o mais importante para o controle fisiológico das concentrações sanguíneas do mineral. Este componente engloba o cálcio intersticial [...] Cálcio solúvel ósseo permite o acesso a uma grande reserva do mineral existente nos ossos [...] Calcitonina,

hormônio produzido pelas células da glândula tireoide, interfere no metabolismo do cálcio (KLEIN, 2014)”.

As fontes de cálcio são de origem orgânica ou inorgânica. As fontes de origem orgânicas são provenientes de conchas, farinha de ossos e algas, já as fontes de origem inorgânicas são provenientes de rochas. A grande maioria dos produtores utiliza na alimentação animal fontes de cálcio provenientes de rochas como o calcário, por ser de menor custo ao produtor rural, já o fosfato bicálcico por ser uma mistura de cálcio e fósforo, é um mais caro que o calcário (MELO; MOURA, 2009).

No entanto, é válido ressaltar que as fontes inorgânicas de cálcio, são recursos minerais não renováveis, e sua extração promove grandes impactos ambientais. É importante considerar também, que solubilidade de cálcio é um fator de grande valia quanto à biodisponibilidade, e absorção do mesmo, nestes quesitos comparativos das fontes inorgânicas deixam a desejar, comparadas às fontes orgânicas. Como destacam Melo et al (2006), “As fontes de cálcio de origem orgânica, como a farinha de ostras e farinha de casca de ovos são fontes de maior solubilidade em relação as fontes de rochas”.

É sabido que o cálcio biodisponível tem maior solubilidade, e a biodisponibilidade das fontes de cálcio esta diretamente relacionada ao nível de suplementação, ou seja, quanto maior a solubilidade disponível pela fonte de cálcio, menor quantidade é administrada ao animal, interferindo assim diretamente no custo benéfico. O contrário também ocorre, se a fonte de cálcio for insuficiente à alimentação do animal, deve se entrar com a suplementação, segundo Muniz et al. (2007) aves que são alimentadas com grãos de milho e/ou soja, as fontes de cálcio dessas aves são provenientes de origem vegetal, e sabe-se que essa fonte sozinha não é suficiente para suprir as exigências nutricionais dessas, devendo administrar uma suplementação de cálcio paralela a mistura com esses grãos.

Porém o excesso de cálcio no organismo pode desencadear algumas disfunções, sendo prejudicial. Como por exemplo, sua ação como antagonistas de alguns minerais, ferro, cobre, zinco, magnésio, sódio, potássio, são alguns deles (MELO; MOURA; 2009). No entanto, estudos demonstraram que esses prejuízos são menores ou pode até mesmo não ocorrer quando suplementados com fonte de cálcio orgânico.

Segundo Melo; Moura (2009), “na produção animal, a alimentação representa cerca de 70% do custo de produção”. O cálcio, assim como outros minerais é relevante nas formulações comerciais, e a utilização desses através de fontes alternativas, de acesso com custo baixo na região trás maximização ao lucro líquido do empreendedor rural.

Visando a minimização de custos e maximização de lucros, assim como os benefícios ao animal, esta revisão trás a *Lithothamnium calcareum* como fonte alternativa de suplementação na nutrição animal, bem como seus benefícios e ganhos. Como os estudos são relativamente novos, abaixo (Tabela 1) mostra inúmeros nutrientes presentes na *Lithothamnium calcareum* elaborada por Melo; Moura (2009).

Na alimentação animal a utilização de algas ainda é pouco explorada, sendo utilizada como uma alternativa para as dietas animais, para substituir ingredientes de custos elevados ou que apresentam riscos de escassez, como por exemplo, o fósforo e o calcário (PELÍCIA, 2007). Essa revisão trás a utilização da *Lithothamnium calcareum* na alimentação de diversas produções animal.

Tabela 1. Principais nutrientes da farinha de algas marinhas (*Lithothamnium calcareum*) – Análise típica*

Cálcio (Ca)	32,5%	Magnésio (Mg)	2,0%
Silício (Si)	0,95%	Boro (B)	20 ppm
Cobre (Cu)	2 ppm	Enxofre (S)	0,50%
Ferro (Fe)	0,25%	Manganês (Mn)	20 ppm
Molibdênio (Mo)	5 ppm	Zinco (Zn)	11 ppm
Cromo (Cr)	4 ppm	Cobalto (Co)	5 ppm
Cloro (Cl)	0,20%	Fósforo (P)	0,03%
Potássio (K)	0,01%	Sódio (Na)	0,26%
Vanádio (V)	4 ppm	Níquel (Ni)	10 ppm
Iodo (I)	12 ppm	Selênio (Se)	1 ppm
Flúor (F)	800 ppm	Antimônio (Sb)	<1 ppm
Prata (Ag)	<1 ppm	Alumínio (AL)	0,7%
Bário (Ba)	15 ppm	Berílio (Be)	<1 ppm
Bismuto (Bi)	8 ppm	Cádmio (Cd)	<1 ppm
Lantânio (La)	8 ppm	Lítio (Li)	5 ppm
Cádmio (Cd)	<1 ppm	Escândio (Sc)	<1 ppm
Titânio (Ti)	0,01%	Estanho (Sn)	<10 ppm
Tungstênio (W)	<10 ppm	Ítrio (Y)	5 ppm
Zircônio (Zr)	5 ppm	Arsênio (As)	4 ppm
Cério (Ce)	8 ppm	Neodímio (Nd)	4 ppm
Samário (SM)	0,5 ppm	Európio (Eu)	0,5 ppm
Gadolínio (Gd)	0,05 ppm	Disprósio (Dy)	0,3 ppm
Hólmio (Ho)	0,05 ppm	Érbio (Er)	0,2 ppm
Itérbio (Yb)	0,2 ppm	Lutécio (Lu)	0,05 ppm

*Sendo um produto natural os teores acima podem variar.

Fonte: Adaptado de Melo (2006).

7.1 Utilização na avicultura

A avicultura brasileira está em constante crescimento, sendo destacado no agronegócio em seu alto nível tecnológico, presente no segmento da pecuária brasileira. E a cotonicultura é uma delas, que está em constante ascensão, por se tratar de uma cultura que demanda baixos investimentos iniciais, construção e mão de obra. Segundo Melo (2006) “o aumento caracteriza-se pela demanda do mercado consumidor, impulsionado por indústrias beneficiadoras de ovos, que permitiu serem comercializados tanto processados quanto in natura”.

A importância da suplementação de algas na avicultura é de grande relevância, como retrata Tenório, 2015,

“A alimentação das aves representa aproximadamente 70% do custo de produção. Buscar alternativas para reduzir os custos de produção, sem prejudicar o desempenho zootécnico é um grande desafio. A utilização de algas pode ser uma alternativa viável, se produzida em larga escala, pois tem alto valor nutritivo comparado a outros alimentos alternativos, além de não apresentar fator antinutricional”.

No âmbito da avicultura, seja ela de corte ou postura, a utilização da *Lithothamnium calcareum* vem sendo explorada consideravelmente, junta á ração e alimentação dessas aves como fonte alternativa de cálcio. Isso porque de acordo com DIAS (2000), as algas calcárias são compostas principalmente por carbonato de cálcio e magnésio, além de conter Fe, Mn, B, Ni, Cu, Zn, Mo, Se e Sr. No entanto é valido destacar que a farinha de alga não é fonte de carboidrato, lipídeos, proteínas ou vitaminas.

Sabe-se que aves poedeiras necessitam de grande concentração de cálcio disponível para a formação da casca dos ovos, sendo a presença do cálcio de suma importância na alimentação dessas aves, já que ele participa da câmara calcífera no processo fisiológico da ave para formar a casca do ovo. O problema de má qualidade da casca do ovo é multifatorial, principalmente aqueles pertencentes ao manejo, ambiente e à nutrição. A casca pode ser considerada um conjunto de membranas cobertas pela deposição de cristais de carbonato de cálcio, e para a formação da casca, uma boa fonte de cálcio também precisa estar disponível (MELO, 2006).

Ao estudar o efeito da combinação de fontes de cálcio, sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. Pelícia et al. (2006), afirmaram a possível inclusão de cálcio marinho na dieta de poedeiras em até 45% de substituição do calcário calcítico. Sem que ocorram prejuízos ao desempenho e a qualidade dos ovos, sendo viavelmente econômico.

Segundo Perali et al. (2003) em seu trabalho com codornas japonesas, o aumento na produção de ovos em 4,16% em relação à testemunha na adição de 0,25% deste produto. E Melo et al. (2008) observaram que a utilização do suplemento trouxe evidências de melhoria na casca dos ovos, e um aumento significativo no peso da gema, no entanto os autores relatam as características de desempenho não sendo influenciadas pela utilização da farinha de algas calcáreas.

De acordo com Cedro et al. (2011) ao utilizarem algas marinhas e óleo de peixe para enriquecerem ovos de galinha com ômega 3. Eles adicionaram uma suplementação de 1,5% dos componentes da dieta com farinha de algas e 1,8% com óleo de peixe. Posteriormente avaliaram a composição nutricional do ovo e determinaram o perfil lipídico, demonstrando um enriquecimento de ômega 3 nos ovos postos pelas poedeiras alimentadas com algas e óleo de peixe.

Souza (2012) em seu trabalho avaliou a utilização da *Lithothamnium calcareum* para poedeiras comerciais de segundo ciclo, e observou-se que o nível de inclusão da alga aumentou a postura, a espessura da casca, a porcentagem de matéria mineral e de cálcio da casca e a diminuição de ovos trincados. Concluindo-se que os diferentes níveis de adição da *Lithothamnium* melhoram a produção e a qualidade externa do ovo.

Frangos de corte dentre a avicultura brasileira é a que recebe maior destaque, dentre as questões de desenvolvimento em bem-estar animal, melhoramento genético nutrição e as tecnologia na área. Para o consumidor final, a produção de frangos proporciona proteínas de alto valor biológico, e seu mercado está em constante crescimento (MANFREDI, 2014). A fim de suprir toda essa demanda, a avicultura intensiva está cada vez mais utilizada, e tem como objetivo produzir alimentos em grande escala e com menor custo, sem interferir na composição e qualidade final do produto (DAMASCENO et al., 2010).

Assim, como Carlos et al. (2011) em seu trabalho substituíram o calcário calcítico por farinha de algas, a alga foi coletada de duas maneiras diferentes em pó com 27,9% e *in natura* com 21,4% da matéria seca. Trezentos pintos foram estudados em duas fases de vida (1 a 21 dias e 22 a 42 dias) tendo como resultado melhoras significativas no intervalo de 1 a 21 dias. Sendo que a diferença entre os tratamentos não pode ser observada nos demais períodos estudados, concluindo-se que a farinha de algas pode ser um substituto do calcário calcítico como fonte de cálcio para essas aves de corte, sem comprometer seu desempenho.

Segundo Alvarenga et al. (2011) o uso de algas, pode ser utilizado como forma de substituir em quantidades consideráveis o milho ou o farelo de soja da base das rações comerciais, dentre as diferentes algas, a *Lithothamnium* é utilizada para substituir fontes de cálcio. Também foram observados por Pope et al. (2002) efeitos na melhoria da conversão alimentar em frangos de corte, os quais apresentaram mais ganho de peso e melhor rendimento de peito devido a melhoria da conversão alimentar quando suplementados com *Lithothamnium calcareum*.

Nas carcaças de frangos de corte, segundo Zanini et al. (2002) não foram observados efeito significativo do uso de farinha de *Lithothamnium* sobre a composição de suas carcaças. Anteriormente, o mesmo autor verificou que a utilização da *Lithothamnium* não influenciou a deposição de gordura abdominal na carcaça dos frangos.

7.2 Utilização na alimentação de ruminantes

A bovinocultura brasileira tem grande importância para a balança comercial. Produtos a partir da produção de bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, movimentam o mercado. A criação desses animais produz carne e leite, com o mercado extenso para seus derivados.

A utilização da *Lithothamnium calcareum* na alimentação de vacas leiteiras como suplemento, mostrou através de estudos feitos por Melo et al. (2004a) o aumento do teor de gordura no leite, bem como o aumento da produção do leite. Além do aumento de teor de cálcio e magnésio no sangue dessas vacas. Sugerindo Melo et al. (2004a) que administrando 50g/animal/dia, este aumento pode estar relacionado a maior biodisponibilidade desses nutrientes provenientes da alga.

A avaliação de vacas leiteiras do parto a 70 dias de lactação com teores crescentes de farinha de algas foram estudadas por Cruywagen et al. (2004). Segundo os autores o aumento da inclusão dietética da farinha induziu queda linear na produção de leite bem como na eficiência alimentar dessas vacas, com base nisso os autores concluem que o teor ótimo de farinhas de alga na dieta é cerca de 80g/vaca/dia.

Lopes (2012) avaliou o desempenho de vacas leiteiras e o balanço acidobásico venoso em resposta a suplementação com esqueleto moído de algas *Lithothamnium calcareum*. Vinte vacas da raça Holandesa receberam quatro tratamentos de matéria seca: 1) dieta basal; 2) 1% da MS de farinha de algas; 3) 0,5% de farinha de algas mais 0,5% de bicarbonato de sódio; e 4) 1% de bicarbonato de sódio. Concluindo que a farinha de algas calcária pode ser um manipulador do balanço acidobásico venoso, quando em baixa inclusão dietética e lactação em fases específicas.

Todavia, Ribeiro (2014) avaliou o uso da *Lithothamnium calcareum* e levedura de cana-de-açúcar na contagem de células somáticas e bacteriana total do leite de 12 vacas mestiças leiteiras que se encontrava com mais de 60 dias pós-parto, tendo produção leiteira acima de 20kg/dia, os animais foram divididos em quatro grupos: 1) 40g/dia/animal de suplemento misturado a 4kg diários de ração; 2) 60g/dia/animal de suplemento misturado a 4kg diários de ração; 3) 80g/dia/animal de suplemento misturado a 4kg diários de ração; 4) grupo controle. No entanto não, foi observada nenhuma alteração significativa nas contagens de células somáticas e bactéria total do leite, em nenhuma dosagem utilizada.

Substituindo a suplementação mineral comercial em bovinos de corte por utilização de 10% de farinhas de algas calcárias trouxe aumento de 26% de peso dos animais (MELO et al 2004b). Já Souza (2002) observou-se um ganho de 23% superior aos bovinos de corte que não foram submetidos ao suplemento com farinha de algas calcárias. O autor ainda conclui que o ganho de peso animal em um único dia é suficiente para pagar o suplemento usando durante um mês.

Melo et al. (2002) concluíram que os resultados acima está diretamente relacionados com o aumento da digestibilidade. Consequentemente a *Lithothamnium calcareum* na dieta desses animais melhorou consideravelmente a qualidade e a produção de leite, provendo aumento de peso, e melhorando a digestibilidade da proteína bruta de forragens de baixa qualidade.

Carvalho et al. (2016) em seu trabalho com produto a base de algas calcárias, na transição abrupta para dietas com elevada proporção de concentrado para bovinos Nelore. O produto a base de alga calcária foi eficiente no controle das mudanças adversas das variáveis ruminais, e sanguíneas em bovinos Nelore, submetidos a mudanças abruptas, para dietas com elevada proporção de concentrado.

7.3 Utilização na equinocultura

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012), o Brasil possui cerca de 5,8 milhões de cavalos, é classificado como o maior rebanho na América Latina e o terceiro mundial, perdendo somente para a China e México. Em equinos algumas avaliações já foram feitas com a alga, e dado a isso é necessário investir em rações, suplementação e em tecnologias no manejo é um fator fundamental para reduzir os custos na saúde da espécie.

Palhares (2016) em seu relato de caso com tratamento conservativo de fratura ulnar em equino considera:

“O fornecimento de suplemento mineral com grande quantidade de cálcio disponível pode ter auxiliado no processo de consolidação da fratura. Atualmente muito se relata sobre utilização da farinha de algas da espécie *Lithothamnium calcareum* como fonte de cálcio para animais com fratura óssea para acelerar o processo de consolidação”.

Fato observado por Berberian; Lenci (1983) *apud* Melo; Moura (2009) estudando cinco casos de fraturas ósseas em cavalos de corrida do Jockey Club de São Paulo, Brasil, inicialmente a recomendação médica veterinária abordava a cirurgia como uma melhor solução, porém foram adicionados 10 gramas, duas vezes ao dia da farinha de *Lithothamnium calcareum* na ração desses cavalos. Todos os casos foram avaliados por radiografia sendo observadas após trinta dias, que as fissuras foram consolidadas. Depois de 60 dias tendo prosseguido a terapia, os animais já se encontravam em condições de retornarem gradativamente às pistas.

7.4 Utilização na cunicultura e suinocultura

Como em qualquer produção animal a cunicultura visa à qualidade do manejo nutricional, interferindo diretamente no custo final de produção. A importância da nutrição adequada proporciona excelente desenvolvimento para a espécie.

De acordo com Euler et al. (2010) avaliaram os efeitos da inclusão de farinha de *Lithothamnium* em dietas para coelhos, sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína e energia da dieta, do desempenho, rendimento de carcaça e da morfometria ileal. Foram utilizados 60 coelhos Nova Zelândia Branco, de ambos os sexos, com 30 dias de idade, alimentados com diferentes dietas (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,00%) de inclusão.

Euler et al. (2010) concluíram que a inclusão do *Lithothamnium* em diferentes concentrações não interferiu nas variáveis estudadas: consumo, coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína e energia, ganho de peso, rendimento de carcaça e peso de vísceras comestíveis. Sendo que o nível de inclusão de 1,0% afetou negativamente a largura e o comprimento das vilosidades ileais.

Já Ucrós et al. (2012) avaliaram através de exames radiográficos histopatológicos o tratamento de osteotomia experimental em coelho (*Oryctolagus cuniculus*) suplementados por *Lithothamnium calcareum*, os quais foram submetidos à osteotomia do terço médio da tíbia direita e à fixação interna com dois pinos intramedulares. Um grupo recebeu diariamente dieta contendo 0,75% de *Lithothamnium calcareum*, e o grupo B constituiu o controle sem tratamento adicional à fixação da osteotomia. Concluindo que, mesmo tendo ocorrido a consolidação clínica e a radiográfica aos 60 dias em todos os casos, histologicamente o grupo-controle foi melhor, mostrando que o coelho sadio não necessita de estímulo para o processo de reparação óssea.

As atividades relacionadas à suinocultura destacam na matriz produtiva do agronegócio brasileiro, destacando-a como uma atividade de importância no âmbito econômico e social. A criação de suínos evoluiu tais como no modelo de coordenação das atividades entre fornecedores de insumos, produtores rurais, agroindústrias, atacado, varejo e consumidores. Passou a ser uma cadeia de produção, explorando a atividade de forma econômica e competitiva (GONÇALVES; PALMEIRA; 2006).

Fialho et al. (1992) *apud* Melo; Moura (2009), avaliaram algumas alternativas de produção na suinocultura propondo algumas fontes de suplementação de cálcio para suínos. Relataram que dietas tanto para crescimento como para terminação, podem ser suplementadas com cálcio provenientes do calcário calcítico, farinha de ostras, gesso ou *Lithothamnium calcareum*.

8 LITHOTHAMNIUM CALCAREUM COMO SUPLEMENTO MINERAL NA MEDICINA VETERINÁRIA

A contribuição do uso e suplementação da *Lithothamnium calcareum* vem sendo discutida e usada cada vez mais na medicina seja ela humana ou animal. Vários pesquisadores já utilizam a mesma para reabilitações pós-cirúrgicas, de acordo com Costa Neto, J. M et al. (2010) “a suplementação à base de algas marinhas *Lithothamnium calcareum* contribuiu para um melhor desempenho cicatricial na enxertia óssea”.

Além de melhoras no desempenho cicatricial ósseo, a utilização da alga calcária supre as perdas decorrentes do animal com lesão traumática óssea, que segundo Pareira, (2007); Brunetto et al., (2007), o animal traumatizado apresenta aumento do catabolismo e de suas necessidades nutricionais, denominado hipermetabolismo. Esses fatores culminam em acelerado consumo de energia e em perda das reservas nutricionais do organismo.

Os desequilíbrios minerais têm sido amplamente estudados por pesquisadores da área de nutrição animal. São comprovados com resultados promissores, não somente para prevenir, mas também para curar enfermidades de origem nutricional, a alga marinha calcária é um grande precursor para suprir esses desequilíbrios (ROUSSEL, 2000).

Dessa forma, de acordo com Costa Neto, J. M et al. (2010), a influência da farinha de algas marinhas como suplemento mineral na cicatrização de falha óssea cortical reconstituída com autoenxerto cortical em cães vem sendo favorável. Foram observados através de exames radiográficos realizados no período pós-operatório, cães tratados com a suplementação apresentaram significância, no preenchimento da circunferência ao redor do enxerto ósseo, comparado aos cães não tratados com a suplementação da *Lithothamnium calcareum*. No grupo tratado foi possível observar, a presença de muitos osteoclastos enquanto que, no grupo controle, evidenciava-se grande quantidade de tecido conjuntivo na região de enxertia óssea.

A recuperação é satisfatória (como mostra a figura 5), devido à concentração alta de cálcio e oligoelementos da alga trazem como benefício mais rapidez na absorção da farinha pelos animais, sem antagonismo iônico, melhorando a conversão alimentar, promovendo maior fixação de fósforo e conseqüentemente à recuperação mais rápida da fratura (COSTA NETO et al. 2010).

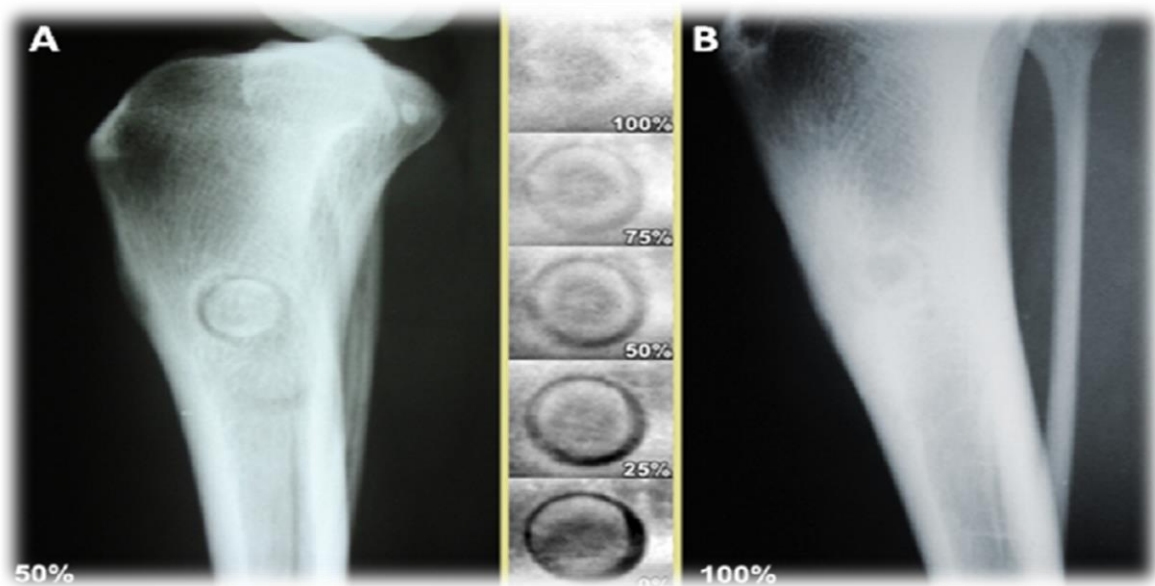


Figura 5. Aspecto radiográfico do enxerto em região da tíbia de cão A: radiografia de animal do grupo controle aos 30 dias de pós-operatório, com preenchimento parcial da interface, correspondente a 50% de radiopacidade. B: radiografia de animal do grupo tratamento aos 30 dias de pós-operatório, com total preenchimento da interface enxerto-leito receptor, correspondente a 100% de radiopacidade.

Fonte: Adaptado de COSTA NETO et al. 2010.

É sabido que o cálcio é um mineral essencial que participa de vários processos metabólicos, e para ser mantido essa concentração constante no organismo, com relação a sua ingestão, absorção e excreção ocorrem interações hormonais que participam da homeostase, sendo os principais hormônios participantes dessa interação a calcitonina, colecalciferol e paratormônio (PTH). O ultimo por sua vez tem como principal função manter a concentração plasmática do cálcio e atuar nos ossos e rins para a estimular a liberação do fósforo e cálcio do osso e promover a reabsorção do mesmo e inibir a de fósforo no filtrado glomerular (BERGLUND et al., 2000).

Além de estimular a síntese de colecalciferol nos túbulos proximais renais e indiretamente aumentar a reabsorção intestinal de cálcio e fósforo. Já a calcitonina age no contrabalanço da ação do paratormônio (PTH), e sua secreção é mediada principalmente pelo aumento de cálcio sanguíneo (BERGLUND et al., 2000). No entanto, é valido lembrar que em cães normais, a suplementação geralmente não é necessária, pois o excesso desse mineral poderá causar apenas desequilíbrio orgânico como o hipercalcitonismo, que reduz a reabsorção óssea e implica alterações esqueléticas (DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

Porém, o uso da suplementação por *Lithothamnium calcareum* devido a maior disponibilidade dos oligoelementos que se encontram na parede celular da mesma se tornam mais disponíveis aos animais. De acordo com Brunetto et al. (2007), nutrientes minerais como zinco, cobre, ferro, magnésio, flúor e manganês disponíveis na alga calcária influenciam no metabolismo dos tecidos. O zinco e o ferro atuam como cofatores para enzimas necessárias na mineralização óssea por sua vez o cobre tem influência na maturação do colágeno e influencia na composição da estrutura óssea, já o magnésio tem importante papel no metabolismo do cálcio, e o flúor exercendo efeito na atividade osteoblástica, por sua vez, o manganês é importante na reprodução e no desenvolvimento ósseo normal.

Como visto a validade da suplementação da farinha de *Lithothamnium calcareum* tem suas inúmeras vantagens na medicina veterinária, visto que segundo Valadares et al. (2006), um estado nutricional adequado otimiza a resposta a tratamentos clínico-cirúrgicos, impede a diminuição da resposta imune, minimiza a perda de massa corporal, favorece a cicatrização de feridas e, conseqüentemente, diminui o tempo de permanência do animal em ambiente hospitalar. Os animais submetidos a cirurgias ósseas a suplementação com farinha de algas marinhas abrevia o processo de absorção superficial e o remodelamento ósseo, de forma a acelerar o processo de cicatrização óssea (COSTA NETO et al. 2010).

Em um estudo com ratos, Assoumani (1997) avalia a biodisponibilidade da *Lithothamnium calcareum*, no estudo conteve o uso de ratos para análise de seu crescimento e desenvolvimento de seus fêmures. Os ratos suplementados com a alga são mais pesados e no fim da experiência seus fêmures estavam mais longos. A alga exerce igualmente um efeito sobre o crescimento geral dos ratos, este resultado é pela porosidade da alga que oferece uma grande superfície de troca iônica.

Leonard et al. (2010) estudaram o efeito da suplementação com óleo de peixe e farinha de algas marinhas, em porca a partir do 109º dia de gestação até o desmame. Foram utilizadas quatro dietas: [1] o controle, [2] com óleo de peixe (100g/d), [3] com farinha de algas marinhas (10g/d), e [4] com a associação de óleo de peixe (100g/d) e farinha de alga marinhas (10g/d). Sendo as variáveis utilizadas: [1] composição do leite e colostro, [2] resposta imune do 5º ao 12º dias de lactação, [3] desempenho dos leitões lactantes, e [4] atividade fagocitária do sangue e dos linfócitos.

O resultado obtido referente ao grupo 3 da dieta, observou-se que a suplementação com a farinha de *Lithothamnium calcareum* obteve maiores concentrações de imunoglobulina G (IgG) no colostro e maior proteína no leite aos 12 dias de lactação comparados aos outros grupos. Já os leitões suplementados pela *Lithothamnium calcareum* obteve maiores concentrações de IgG e imunoglobulina A (IgA) no soro sanguíneo comparado com os demais grupos. Já o grupo 4 da dieta não teve efeito significativo nas respostas imune (LEONARD et al. 2010)

Gonçalves (2013) avaliou a dinâmica da fosfatase alcalina, fósforo, albumina, cálcio total, cálcio ajustado à albumina e cálcio iônico séricos em cães da raça Fox Paulistinha, na idade adulta, suplementados com diferentes níveis de *Lithothamnium calcareum* de (0; 0,5; 1,0 e 1,5 g/dia). Conclui-se que a suplementação de *Lithothamnium calcareum* não melhorou os níveis séricos dos animais até a suplementação de 1,5 grama. A fosfatase alcalina e a albumina não se alteraram com a suplementação da mesma até 1,5 grama/dia.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da presente pesquisa, foi possível estudar algumas importantes utilizações da *Lithothamnium calcareum* como suplemento na nutrição animal. De acordo com as tendências e estudos abordados nesta pesquisa, podemos aqui considerar que os objetivos levantados no início do presente trabalho e de forma avaliativa estabelecer relações com a sua empregabilidade, foram atendidas.

Com este trabalho é válido pautar que a utilização da alga pela grande maioria dos autores estudados trouxe como resultados benéficos que a mesma proporcionou para a produtividade dos animais, de modo que o estudo permitiu entender a *Lithothamnium calcareum* como um todo, abordando suas características morfofisiológicas, taxonômicas e biodisponibilidade de macro e micro nutrientes.

Esta pesquisa mostrou, assim, de forma geral os principais tópicos dessa discussão, concluindo que a *Lithothamnium calcareum* é uma alga marinha bastante importante na suplementação de rações. Apesar da existência de limitações, algumas publicações têm um grande potencial prático e pode ser usada na maioria das produções animais, trazendo rendimentos a produtividade.

Assim, abrindo espaço para outros estudos relativos ao tema que abordem mais profundamente aspectos que não foi abordado nesta pesquisa ou limitantes deste segmento no Brasil e no mundo, e que motive pesquisadores a usar a alga para novos estudos produtivos em diferentes produções.

10 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Renata R. et al. *Energy values and chemical composition of Spirulina (Spirulina platensis) evaluated with broilers*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.5, p. 992-996, 2011.
- ARAÚJO, P. O. L. C. *Lithothamnium e substratos no crescimento de plântulas do citrumeleiro "Swigle"*. Lavras: UFLA, 56 p. 2005.
- ASSOUMANI, M.B. 1997. *Aquamin, a natural calcium supplement derived from seaweed*. Agro Food Industry Hi-Tech (September/October): 45-47.
- BERGLUND, M.; AKESSON A.; BJELLERUP P.; VAHTER M. *Metal: bone interactions*. Toxicology Letters, v.112-113, p.219-225, 2000.
- BILAN, M.I. & USOV, A.I. *Polysaccharides of Calcareous Algae and their Effect on the Calcification Process*, Russian Journal of Bioorganic Chemistry, v.27, p. 2-16, 2001.
- BRUNETTO, M.A.; GOMES S.M.O.; TESHIMA, E.; OLIVEIRA, L.D.; CARCIOFI, A.C. *Nutrição parenteral: princípios básicos de administração*. Actia Scientiae Veterinariae, v.35, n.2, p.236-238, 2007. Supl.2.
- CALDAS, Maria Aparecida Esteves. *Estudos de revisão de literatura: fundamentação e estratégia metodológica*. São Paulo: Hucitec, 1986.
- CARLOS, André Carreira et al. 2011. *Uso da alga Lithothamnium calcareum como fonte alternativa de cálcio nas rações de frangos de corte*. Ciências agrotec. Lavras, v. 35, n. 4, p. 833-839, jul./ago. 2011.
- CARLOS, A. C.; SAKOMURA, N. K.; PINHEIRO, S. R. F.; TOLEDANO, F. M. M.; GIACOMETTI, R.; JÚNIOR, J. W. S. *Use of algae Lithothamnium calcareum as alternative source of calcium in diets for broiler chickens*. Ciênc. e Agrotec., Lavras, v. 35, n. 4, p.121-125, ago. 2011.
- CARVALHO, R. F; MAZON, M. R; SILVA, A. P. S; OLIVEIRA, L. S; ZOTTI, C. A; SILVA, S. L; LEME, P. R. *Use of calcareous algae and monensin in Nellore cattle subjected to an abrupt change in diet*. Animal Production. v.46, n.4, p.713-718, abr, 2016.
- CAZOTTI, M. M. *Calcário biogênico e resíduo industrial de mármore: caracterização comparativa na correção de solos*. Viçosa: UFV. 63 p. 2015.

CEDRO, T. M. M.; CALIXTO, L. F. L.; GASPAS, A. *Proporções entre ácidos graxos poliinsaturados em ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3*. Ciênc. Rur., Santa Maria, v. 41, n. 4, p.706-711, abr. 2011.

CERVO, Amado L. e BERVIAN, Pedro A. *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. 3.ed. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil. 1983.

COSTA NETO, J. M et al. *Farinha de algas marinhas ("Lithothamnium calcareum") como suplemento mineral na cicatrização óssea de autoenxerto cortical em cães*. Revista Brasileira de Saúde Prod. An., v.11, n.1, p 217-230 jan/mar, 2010.

CRUYWAGEN, C. W. et al. *The effect of Acid Buf in dairy cow diets on production response and rumen parameters*. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 87, n. 1, p. 46, 2004.

CRUZ, M. C. M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; RAMOS, O. S. *Desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira 'Cleópatr'*. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p. 471-475, 2008.

DAMASCENO, Flávio A. et al. *Avaliação do bem-estar de frangos de corte em dois galpões comerciais climatizados*. Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.34, n.4, p.1031-1038, jul./ago. 2010.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S.J. *Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos*. 4.ed. São Paulo: Roca, p. 466-468, 2006.

DIAS, G.T.M. *Granulados bioclásticos: algas calcárias*. Brazilian Journal of Geophysics, São Paulo, v.18, n.3, p.1-19, 2001.

EULER, Ana Carolina Castro; FERREIRA, Walter Motta; TEIXEIRA, Edgar de Alencar; LANA, Ângela Maria Quintão; GUEDES, Roberto Maurício Carvalho; AVELAR, Artur Canella. *Desempenho, digestibilidade e morfometria da vilosidade ileal de coelhos alimentados com níveis de inclusão de "Lithothamnium"*. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.1, p 91-103 jan/mar, 2010.

FIALHO, E.T., H.P. BARBOSA, C. BELLAVAR, P.C. GOMES e W.B. Junior. 1992. *Avaliação nutricional de algumas fontes de suplementação de cálcio para suínos*. Biodisponibilidade e desempenho. Rev. Bras. Zootecn, 21: 891-905. GIL, A. Carlos. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

FRANCESCHINI, I. M. et al. *Algas - Uma Abordagem Filogenética, Taxonômica e Ecológica*. 1 ed. Porto Alegre: Artmed. 332 p. 2014.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. *Suinocultura Brasileira*. Revista académica de economia con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas, diciembre 2006.

GONÇALVES, T. M. *Dinâmica sérica, digestibilidade da dieta e microbiota intestinal de cães suplementados com Lithothamnium calcareum*. 61 p. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Veterinária. 2013.

GUIRY, M. D; GUIRY, G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland. Disponível em: www.algaebase.org; <acesso em: 20/01/2008>, 2009.

HORTA, Paulo A. *Bases para identificação das Coralináceas não articuladas do litoral brasileiro: uma síntese do conhecimento*. Departamento de botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis - SC. 2002.

KARAM, Henriete. *Metodologia de pesquisa instituto superior de educação*. Equipe. 2009.

KLEIN, Bradley G. *Cunningham tratado de fisiologia veterinária*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LAHAYE, M. *Developments on gelling algal galactans, their structure and physico-chemistry*. *Journal of Applied Phycology*, v. 13, p.173–184, 2001.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. rev. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, Naina Magalhães. *Suplementação de vacas leiteiras com farinha de algas (Lithothamnium calcareum)*. Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras, Mestrado. 2012.

LEONARD, S. G., SWEENEY, T., BAHAR, B. et al., *Effect of maternal fish oil and seaweed extract supplementation on colostrum and milk composition, humoral immune response, and performance of suckled piglets*. *J. Animal Sci*, v. 88, p. 2988-2997, 2010.

LOPES, Naina Magalhães. 2012. *Suplementação de vacas leiteiras com farinha de algas (Lithothamnium calcareum)*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Lavras – UFLA, 61p.

MANFREDI, Débora. Desempenho de frangos de corte suplementados com extrato de algas, 2014. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC2) – Curso de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de boas práticas de manejo em equideocultura. <Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/manual_boas_praticas_digital.pdf/view. Acesso em: 20/02/2017

MELO, P.C., F.C. Silva e M.W.R. Souza. 2002. *Efeito de doses do SUMINAL® na produção leiteira*. XII Congresso Brasileiro de Zootecnia e IV Congresso Internacional de Zootecnia. Rio de Janeiro, Anais.... Rio de Janeiro-RJ.

MELO, P.C.; REZENDE, A.B.; SOUZA, M.W.R. *Efeitos de doses do Lithothamnium sp na produção leiteira*. 2004a

MELO, T.V; MENDONÇA, P. P; MOURA, A. M. A; LOMBARDI, C. T; FERREIRA R. A; NERY, V. L. H. 2006. *Solubilidad in vitro de algunas fuentes de cálcio utilizadas em alimentacion animal*. Arch. Zootec., 55: 297-300.

MELO, T.V. 2006. *Utilização de farinha de algas marinhas (Lithothamnium calcareum) e de fosfato monoamônio em rações para codornas japonesas em postura criadas sob condições de calor*. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Estadual do norte Fluminense. UENF. Campos do Goytacazes-RJ. Brasil. 56 p.

MELO, T.V.; MOURA, A.M.A. *Utilização da farinha de algas calcárias na alimentação animal*. Archivos de Zootecnia, v.58, p.99-107, 2009.

MESQUITA, L. F.; FILHO, J. C.; ANDRADE, F. V. *Calcário marinho e resíduo de marmoraria como corretivos alternativos da acidez em Latossolos*. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, p. 1136-1450, 2009.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MELO, P. C, COSTA, A.C. F. *Calcified seaweed in production and fruit quality of „Ponkan“ tangerine tree*. International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science, v. 2, n. 11, p. 476- 480, 2012.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; MARQUES, V. B. *Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico*. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, p. 762-766, 2011.

MUNIZ, E. B; ARRUDA, A. M. V; FASSANI, E. J; TEIXEIRA, A. S; PEREIRA, E.S. 2007. *Avaliação de fontes de cálcio para frangos de corte*. Caatinga, 20: 5-14.

OCDE - Organização para cooperação e desenvolvimento econômico. 2012. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/estatisticas-gastoseducacaondicadores_financ_internacionais-ocde>. Acesso em: janeiro/2017.

PÁDUA, E. M. M. de. *Metodologia da pesquisa: uma abordagem teórico-prática*. 3 ed. São Paulo: Papirus, 1998.

PALHARES, M, S; MELO, U. P; FERREIRA, C; STRATIEVISK, G. C, VISCALDI, V; FILHO, J. M. S. *Tratamento conservativo de fratura ulnar em equino: relato de caso*. Universidade Federal de Minas Gerais. 4f. 2016.

PAREIRA, P.R. *Aspectos fundamentais da determinação da exigência energética de cães domésticos*. Revista Acadêmica, v.5, n.4, p.415-422, 2007.

PELICIA, K. , E. A. GARCIA, M. R. SCHERER, C. MORI, J.A. DALANEZI, A.B.G. FAITARONE, E.S.P.B. SALDANHA, C.C PIZZOLANTE, A.M. Brito e D. Berto. 2006. *Efeito da combinação de fontes de cálcio sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais*. In: 43ª Reunião Anual da SBZ, 2006. João Pessoa-PB.

PELÍCIA, K. *Alternative Calcium Source Effects on Commercial Egg Production and Quality*. Brazilian Journal of Poultry Science, v.9 / n.2 / 105 – 109, Apr – Jun, 2007.

PERALI, C., M. ARANOVICH, M.W. SANTOS, S. ARANOVICH, D.M.F. COSTA, G.M. SILVA e V.F. ROCHA. 2003. *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, Anais (CD). Sociedade Brasileira de Zootecnia. Santa Maria.

POPE, H. R; OWENS, C. M; CAVITT, L. C; EMMERT, J. L; TAYLOR, S. J; *Efficacy of marigro in supporting growth, carcass yield and meat quality of broilers*. 23º ANNUAL MEETING AND THE SOUTHERN CONFERENCE ON AVIAN DISEASES, 2002, Atlanta. Resumos. Atlant: The Southern Poutry Science Society, S80, 2002, p. 25.

RIBEIRO, Breno Henrique de Almeida. *Avaliação do uso de Lithothamnium calcareum e leveduras de cana-de-açúcar na contagem de células somáticas e bacteriana total do leite de vacas*. Universidade federal de Uberlândia – Faculdade de Medicina Veterinária. Mestrado. Uberlândia – MG. 2014.

RICHARDSON, Roberto J. et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 2.ed. São Paulo : Atlas, 1989.

ROSA, João Lucas de Siqueira. *Flora das algas calcárias não articuladas (corallinales, rhodophyta) da ilha deserta, litoral sul do Brasil - uma abordagem morfoanatômica e molecular*. Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. 51f. Florianópolis, 2014.

ROUSSEL, A.M. *New aspects on trace element metabolism disturbances in man and pet animals*. *Revue de Medecine Veterinaire*, v.151, n.7, p.637-642, 2000.

SANTOS, Luiz Fernando Amaral dos. *Apostila metodologia da pesquisa científica*. Itapeva. 2006

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4 ed. Revisada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005. 138p.

SOARES, Cristiane Mota. *Estudo químico da alga Lithothamnion calcareum e avaliação da atividade inibitória do rolamento de leucócitos*. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas. Belo Horizonte. Minas Gerais. 102f. 2009.

SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D.; MELO P. C.; HAFLE, O. M.; RODRIGUES, H. C. A.; SANTOS, V. A. *Avaliação de doses e produtos corretores da acidez em variáveis biométricas na produção de mudas de maracujazeiro*. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 31 n. 4, p. 607 - 612. 2009.

SOUZA, Yara Lúcia Silva. *Utilização da alga Lithothamnium calcareum para poedeiras de linhas leves*. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias. 59 f:il. 2012.

TENÓRIO, Andiara Gonçalves. *Avaliação de desempenho, morfometria intestinal e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com extrato de algas*. 2015.76f. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

UCRÓS, N. S; FERREIRA, W. M; TORRES, R. C. S; BORGES, N. F; SILVEIRA, S. S; REZENDE, C. M. F. *Lithothamnium calcareum no tratamento de osteotomia experimental em coelhos (Oryctolagus cuniculus)*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* vol.64 no.3 Belo Horizonte. 2012. < <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000300013>>

VALADARES, R.C.; PALHARES, M.S.; BICALHO, A.L.F.; TURCHETTO, JÚNIOR, C.R.; FREITAS, M.D.; SILVA FILHO, J.M.; CARVALHO, A.U. *Aspectos clínicos e hematológicos em cães submetidos à fluidoterapia intravenosa, nutrição enteral e parenteral*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.4, 495-502, 2006.

VASCONCELOS, B. M. F; GONÇALVES, A. A. *Macroalgas e seus usos: alternativas para as indústrias brasileiras*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 16 f. 2013.

VILLAS BÔAS, A. B. *Colonização e crescimento das algas calcárias incrustantes (Corallinales, Rhodophyta) no Recife do Atol das Rocas*. Dissertação de Mestrado – Biologia Marinha Universidade Federal Fluminense, 2004.

ZANINI, Surama Freitas et al. *Composição da carcaça de frangos de corte submetidos a dieta com farinha de algas*. Revista do Centro Universitário Vila Velha – Espírito Santos, v. 3, n. 1, janeiro/julho de 2002, v. 3, n. 1, p. 46, 2002.