

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

MARINA WINTER DENDENA

**EFEITO DOS ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA SOBRE O  
DESEMPENHO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS  
2015

MARINA WINTER DENDENA

**EFEITO DOS ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA SOBRE O  
DESEMPENHO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO**

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

Orientador: Prof. Dr. Paulo Segatto Cella

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**

**EFEITO DOS ÓLEOS FUNCIONAIS E ALGA SOBRE O  
DESEMPENHO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO**

Autor: Marina Winter Dendena

Orientador: Prof. Dr. Paulo Segatto Cella

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em      de      de 2015.

---

Prof. Dr.

---

Prof. Dr.

---

Prof. Dr. Paulo Segatto Cella

## RESUMO

DENDENA, Marina, Winter. Efeito dos óleos funcionais e alga sobre o desempenho de suínos em crescimento. 2015. Trabalho de conclusão de curso- Programa de graduação em Bacharelado em zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

A proibição ou a restrição do uso de drogas antibióticas como promotores de crescimento, devido aos problemas advindos deste uso, principalmente a resistência bacteriana e a presença de resíduos nos produtos animais, levou a busca por novas alternativas as quais se destacou o uso de aditivos com componentes naturais, que se apresentaram economicamente viáveis e benéficos. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de óleos funcionais e alga sobre as variáveis de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), o custo da ração por kg de animal produzido e a consistência das fezes de suínos em crescimento. O aditivo utilizado é de uma marca comercial composta por óleo de mamona, óleo de caju, farinha de concha de ostras, vermiculita e alga do gênero *Spirulina*. Utilizou-se 12 animais, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (T1 – Tratamento controle e T2 – Tratamento com aditivos), três repetições e dois animais por unidade experimental. Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância, sendo a diferença entre as médias verificadas pelo teste F. O consumo diário de ração não foi influenciado pelos tratamentos ( $P>0,05$ ), assim como não foram observadas diferenças significativas no escore fecal dos suínos. Já o ganho de peso diário e a conversão alimentar foram influenciados significativamente ( $P<0,05$ ) pelos tratamentos, sendo que o tratamento com aditivo obteve os melhores resultados para ambas os parâmetros analisados. Pode-se concluir que a utilização de óleos funcionais e alga melhorou o desempenho produtivo e econômico dos suínos.

**Palavras-chave:** Aditivo. Óleos Funcionais. *Spirulina*. Ganho de Peso.

## ABSTRACT

DENDENA, Marina, Winter. Effect of functional oils and algae on the growth performance of pigs. 2015. Trabalho de conclusão de curso- Programa de graduação em Bacharelado em zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

The ban on the use of antibiotics as growth promoters because of the problems arising from this use, especially bacterial resistance and residues in animal products, led the search for new alternatives that stood out the use of additives with natural components, who presented economically viable and beneficial. This work aimed to evaluate the effect of functional oils and algae on the weight gain of variables (WG), feed intake (FI), feed conversion (FC), feed cost per kilogram of animals produced and consistency of stool growing pigs. Was used 18 animals distributed in a completely randomized design with two treatments (T1 - T2 and control treatment - Treatment with additives), three repetitions and three animals each. Performance data were submitted to analysis of variance, the difference between the averages verified by test F. The additive used is a mark consisting of castor oil, cashew nut oil, meal oyster shell, vermiculite and green algae *Spirulina*. The daily feed intake was not affected by treatments ( $P > 0.05$ ) and no significant differences were in fecal score of pigs. But the average daily gain and feed conversion were influenced significantly ( $P < 0.05$ ) by the treatments, and the additive treatment obtained the best results for both variables. It can be concluded that the use of functional oils and algae improved the productive and economic performance of pigs.

**Keywords:** Additive. Functional oils. *Spirulina*. Weight gain.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	8
2.2 OBJETIVOS GERAIS.....	8
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	8
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	9
3.1 ADITIVOS.....	9
3.2 ÓLEOS FUNCIONAIS .....	9
3.2.1 Modo de ação dos óleos funcionais .....	9
3.2.2 Óleos funcionais em rações de suínos.....	10
3.3 ALGA <i>SPIRULINA</i> .....	11
3.3.1 Propriedades nutricionais da alga <i>Spirulina</i> .....	11
3.3.2 Propriedades nutracêuticas da alga <i>Spirulina</i> .....	12
3.3.2.1 Efeitos no sistema imunológico .....	12
3.3.2.1 Efeitos na microbiota intestinal.....	13
3.3.3 Efeitos da alga <i>Spirulina</i> no desempenho animal.....	13
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	21

## 1 INTRODUÇÃO

Em consequência do crescimento populacional, há uma crescente demanda de proteína animal, mas esta não está focada apenas na quantidade, atualmente encontra-se ligada à qualidade e a segurança alimentar (BRANCO et al., 2011). O aumento de produção para atender esta demanda, conduziu a suinocultura brasileira a sistemas de produção com alta densidade animal, formação de lotes com leitões de diferentes leitegadas e origem, levando a condições propícias para o desenvolvimento de doenças (MORÉS, 2014).

A busca por resultados zootécnicos e econômicos positivos na suinocultura levou ao uso de aditivos nas rações. Os melhores resultados provieram dos antibióticos, que foram utilizados por várias décadas como promotores de crescimento nas dietas de suínos recém-desmamados e em crescimento (PARTANEN apud COSTA; TSE; MIYADA, 2007).

A utilização de uma quantidade de antibióticos inferior a aquela usada para o tratamento de doenças específicas é chamada de dose subterapêutica. Essa dosagem inferior promove o crescimento devido sua ação na diminuição do número de bactérias aderidas a mucosa intestinal, o que reduz a competição de nutrientes com o hospedeiro, diminuição da espessura da mucosa intestinal em virtude da redução de bactérias produtoras de toxina e amônia, pois, essas toxinas irritam a mucosa causando seu espessamento o que irá prejudicar a absorção de nutrientes (HENRY et al., 1986).

Apesar de comprovado os resultados positivos dos antibióticos sobre o desempenho animal, o uso de antibióticos passou a ser visto como um fator de risco principalmente para a saúde humana, em decorrência da presença de resíduos dos mesmos nos produtos de origem animal e a indução de resistência bacteriana, com isso, surgiu restrições quanto ao seu uso na alimentação animal. Este fato estimulou a busca por alternativas que substituíssem os antibióticos, preservassem o equilíbrio no trato gastrointestinal e atuassem como barreira para evitar o alojamento de bactérias patogênicas sem prejudicar a saúde humana, entre as quais se destacou os benefícios dos óleos funcionais e algas (SANTIN et al., 2001).

Os óleos funcionais constituem os elementos voláteis contidos em muitos órgãos vegetais, e estão relacionados a diversas funções para sobrevivência da planta, principalmente na defesa contra microrganismos patogênicos. Apresentam-se como ótimos substitutos aos antibióticos por possuírem alto potencial antimicrobiano (SUZUKI, 2008). Já as algas são uma fonte rica em proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais, ácidos graxos poli-insaturados e outros nutrientes. A associação dos benefícios dos óleos funcionais e das algas mostra-se como excelente melhorador de eficiência (COLLA; BERTOLINA; COSTA, 2004).



## 2 OBJETIVOS

### 2.2 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o efeito dos óleos funcionais e alga sobre o desempenho econômico e produtivo de suínos em crescimento.

### 2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Avaliar o efeito dos óleos funcionais e alga no ganho de peso, ganho de peso total, conversão alimentar e consumo de ração.
- Analisar o escore fecal.
- Realizar uma análise econômica do uso dos óleos funcionais e alga na dieta de suínos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ADITIVOS

Define-se como aditivo alimentar toda à substância intencionalmente adicionada ao alimento, com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar as suas propriedades, estes têm sido incorporados aos alimentos dos animais com o propósito de melhorar o desempenho dos mesmos (CAMPESTRINI; SILVA; APPELT, 2005).

Adams (1999) divide os aditivos em nutrientes e nutracêuticos. Entre os nutrientes estão os carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e vitaminas. Os nutracêuticos exercem um efeito benéfico sobre a saúde, em vez de contribuição direta na nutrição sendo eles os antioxidantes, antimicrobianos, enzimas, oligossacarídeos, emulsificantes, flavorizantes e corantes.

#### 3.2 ÓLEOS FUNCIONAIS

Os óleos funcionais são constituídos por princípios ativos voláteis presentes nos vegetais, estes tem papel de manter a sobrevivência da planta, protegendo-as de microrganismos patógenos e podem funcionar como combatentes naturais de ervas daninhas, criando um território ao redor das raízes da planta onde outras não conseguem crescer. (SUZUKI, 2008).

Segundo Burt (2004) os óleos funcionais são líquidos oleosos obtidos por meio de destilação de material vegetal como: flores, folhas, galhos cascas e sementes. São representados por complexas misturas de substâncias voláteis, de forma geral lipofílicas, cujos componentes incluem uma série de hidrocarbonetos terpênicos, ésteres, ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas, fenóis, entre outros, em diferentes concentrações.

##### 3.2.1 Modo de ação dos óleos funcionais

Os principais efeitos dos óleos funcionais encontrados em estudos *in vitro*, são antimicrobiano e antioxidante (BRUGALLI, 2003 *apud* BRANCO, 2011). O efeito antimicrobiano está principalmente associado à alteração da permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana (FARAG et al., 1989 *apud* BRANCO, 2011). Dentre os compostos presentes nos óleos funcionais, os fenólicos são os

principais responsáveis pelas propriedades antimicrobianas. Isso é acarretado a eles por serem hidrofóbicos e o seu sítio de ação é a membrana celular da célula microbiana. Esses se acumulam na bicamada lipídica causando desarranjo na função e na estrutura da membrana e penetram a célula bacteriana, exercendo atividade inibitória no citoplasma celular diminuindo seu crescimento ou provocando lise da célula (WALSH et al., 2003).

A diminuição no crescimento bacteriano promovido pelos óleos funcionais, faz com que as bactérias produtoras de toxinas, presentes no trato gastrointestinal, usem a energia para se manterem viáveis, sobrando pouco ou nenhum ATP (adenosina trifosfato) para produção de toxinas e quando as toxinas são ativadas não existe ATP em quantidade suficiente para exportá-las do interior da célula para o organismo animal, inibindo as toxinas bacterianas causadoras de diarreia (ULTEE; KETS; SMID, 1999).

Os óleos funcionais também possuem efeito sobre o metabolismo do animal através da estimulação de produção de saliva, suco gástrico e pancreático, na secreção de enzimas: sacarase e maltase, favorecendo a digestibilidade e causa alterações na microbiota intestinal melhorando absorção de nutrientes (BRUGALLI, 2003 *apud* PESSÔA, 2012).

### 3.2.2 Óleos funcionais em rações de suínos

Em recente pesquisa, ROSSI et al., (2015) avaliando o uso de um produto comercial constituído de 5% de orégano (*Origanum vulgare*) com 60% de carvacrol e 15% de timol, 2% de alecrim (*Rosmarinus officinalis labiatae*), com um antibiótico, no controle dos sinais clínicos das diarreias neonatais em leitões, constatou que o índice de cura dos leitões diarreicos não diferiu em ambos os tratamentos. Os resultados obtidos podem indicar que os óleos funcionais e o antibiótico atuaram de forma similar, mas com mecanismos de ação diferentes e que o antibiótico pode vir a ser substituído pelos óleos para o controle dos sinais clínicos das diarreias neonatais em leitões entre zero e oito dias de vida.

Avaliando o efeito de um antibiótico e óleos funcionais sobre a digestibilidade das rações e desempenho de leitões recém-desmamados Branco et al., (2011) obteve resultados mostrando que os tratamentos contendo os níveis de inclusão de 0,04% e 0,06% de óleos funcionais, melhoraram o consumo de ração diário, o ganho

de peso diário e a conversão alimentar dos animais em todos os períodos avaliados, bem como proporcionaram melhora na digestibilidade dos nutrientes. Sugerindo que os óleos funcionais, com grandes chances de sucesso, podem ser utilizados como aditivo alternativo aos agentes antimicrobianos como promotores do crescimento.

Além dos efeitos benéficos dos óleos funcionais na saúde dos animais, apresentam baixo custo (SUZUKI; FLEMMING; SILVA, 2008). Main et al. (2005) em estudos sobre a interação custos e idade de desmame em sistemas de produção mostraram que a utilização de antibióticos em dietas representa uma grande parte dos custos de produção dos suínos.

Suzuki, Fleming e Silva (2008) ao estudarem o uso de óleos funcionais na alimentação de suínos, encontraram uma redução de aproximadamente seis vezes o custo do programa de promotores de crescimento por leitão alojado e concluíram a viabilidade econômica dos óleos e a possibilidade de avanços nas avaliações de produtos naturais como forma de promover a saúde dos homens e dos animais.

### 3.3 ALGA *SPIRULINA*

O gênero bacteriano *Spirulina* é uma *Cyanobacterium*, (COLLA; BERTOLINA; COSTA, 2004). As cianobactérias são organismos procariotos fotossintetizantes, anteriormente denominadas algas verdes-azuis, mas atualmente se sabe que não estabelecem relação filogenética com o grupo das algas. Usualmente denominadas microalgas pela maior parte da literatura atual, o que inclui os microrganismos unicelulares que realizam fotossíntese. Dentro dessa definição podem ser incluídos tanto os organismos procariotos, como as cianobactérias, quanto os eucariotos, como as algas verdes (DERNER et al., 2006).

#### 3.3.1 Propriedades nutricionais da alga *Spirulina*

. O gênero *Spirulina* apresenta diversas espécies, mas o destaque é para aquelas de interesse alimentar são elas: *Spirulina máxima*, *S. platensis* e *S. fusiformis* (GONÇALVES, 2009), por apresentarem perfil nutricional devido aos seus diversos constituintes que incluem proteínas, vitaminas do complexo B, minerais, proteínas de alta qualidade, antioxidantes beta-caroteno e vitamina E. A presença de ácidos graxos poli-insaturados, especialmente o ácido gama linolênico é variável

para as duas espécies (*S. platensis* e *S. máxima*) (COLLA; BERTOLINA; COSTA, 2004).

O conteúdo protéico da *Spirulina* atinge 60-70% de sua massa seca. Estas proteínas apresentam excelente qualidade com um índice balanceado de aminoácidos essenciais e suas proteínas apresentam digestibilidade de 70%. Entre os aminoácidos essenciais presentes na *Spirulina*, estão a isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina e a valina. Entre os aminoácidos não essenciais estão: alanina, arginina, ácido aspártico, cistina, ácido glutâmico, glicina, histidina, prolina, serina e tirosina (BELAY et al., 2002).

A *Spirulina* contém ácidos fenólicos, tocoferóis e beta-caroteno que são conhecidos por possuir propriedades antioxidantes, essa capacidade antioxidante foi comprovada por Miranda et al.(1998) em estudos *in vitro* e *in vivo*. Os antioxidantes podem ser efetivos no combate à formação de radicais livres nos tecidos animais (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2011).

Entre os pigmentos que compõe a *Spirulina*, verifica-se a presença da ficocianina (20% do peso seco) e dos carotenóides (0,37%) (RICHMOND, 1990).

Dentre os ácidos graxos reconhecidos como essenciais pela Organização Mundial da Saúde estão ácido linoléico, o alfa-linolênico, o gama-linolênico e o araquidônico e dentre os ácidos graxos que compõe a *Spirulina* o que se destaca é o gama-linolênico (ALONSO; MAROTO, 2000).

As vitaminas que podem estar presentes na *Spirulina* são a biotina, o ácido fólico, o inositol, as vitaminas B12, B6, B3, B2, B1 e E (AMBROSI et al., 2008).

Outra característica importante é que a *Spirulina* é facilmente digerida, pois sua parede celular é composta de mucopolissacarídeos, açúcares simples e proteínas, o que a diferencia de outras algas que possuem celulose. Essas características reforçam a maior eficiência de utilização em animais monogástricos (BEZERRA et al., 2010).

### 3.3.2 Propriedades nutraceuticas da alga *Spirulina*

#### 3.3.2.1 Efeitos no sistema imunológico

Perez et al. (2002) em experimento *in vitro* com sangue humano, encontraram resultados positivos de *Spirulina* sobre o sistema imunológico, no processo de ativação de linfócitos.

Ravi et al. (2010) estudando as propriedades imunomoduladoras e antioxidantes da *Spirulina*, ressaltaram, a estimulação da produção de citocinas e anticorpos, a promoção da atividade de macrófagos, linfócitos T e B, incluindo principalmente as células Natural killers. No mesmo trabalho relataram que o pigmento ficocianina exerceu atividade modulatória do sistema imune por meio de um efeito inibitório sobre a liberação de histamina pelos mastócitos durante a resposta alérgica. Além disso, esse pigmento também suprimiu o crescimento de células tumorais, promovendo a atividade das células Natural Killers e induzindo linfócitos do baço a produzirem o fator de necrose tumoral TNF- $\alpha$ .

#### 3.3.2.1 Efeitos na microbiota intestinal

A adição de *S. platensis* na dieta de ratos elevou a população de Lactobacilos no ceco, três vezes mais do que no grupo controle. Sendo assim, este estudo sugere que ingestão de *Spirulina* aumenta a quantidade de *Lactobacillus* no intestino e pode tornar a absorção de vitamina B1 e de outras vitaminas provenientes da alimentação, muito mais eficientes (TSUCHIHASHI et al., 1987 *apud* AMBROSI et al., 2008).

#### 3.3.3 Efeitos da alga *Spirulina* no desempenho animal

Bezerra et al. (2010) ao avaliarem desempenho de cordeiros Santa Inês com idade média inicial de  $17 \pm 4$  dias submetidos a aleitamento artificial enriquecido com *Spirulina platensis*, utilizando leite bovino enriquecido com *Spirulina* em três concentrações (0, 5 e 10 g), em quatro períodos consecutivos (0-15, 15-30, 30-45 e 45-60 dias). Constataram melhor desempenho dos cordeiros quando usada à concentração de 10 g diárias de *Spirulina* e que os primeiros trinta dias de vida parecem constituir o melhor intervalo para sua utilização, apresentando maior ganho de peso, pois os animais nesta fase apresentam maior eficiência no aproveitamento dos nutrientes.

Avaliando os efeitos de dietas com três níveis de *Spirulina* (1,5; 2,0 e 2,5 %), sobre a qualidade do ovo, produção e desempenho de poedeiras comerciais (ZAHROOJIAN; MORAVEJ; SHIVAZAD, 2013) não obtiveram resultados significativos sobre a produção, consumo de ração e conversão alimentar o mesmo foi obtido para os parâmetros de qualidade do ovo exceto para cor da gema, os

escores de cor da gema de ovos de galinhas que foram alimentadas com uma dieta contendo *Spirulina* foram mais elevados comparados aos que provieram de galinhas alimentadas com ração sem *Spirulina*. Esses resultados positivos foram obtidos em virtude do alto teor de carotenóides presente na alga. Em conclusão o estudo sugere o uso de *Spirulina* na indústria para produção de uma cor de gema esteticamente agradável sem quaisquer efeitos negativos sobre o desempenho e produção.

Simkus et al. (2013) ao estudarem o efeito da *Spirulina platensis* sobre o desempenho e qualidade de carne de suínos em crescimento, obtiveram resultados positivos. Os animais alimentados com *Spirulina* tiveram ganho de peso diário 9,26% superior e atingiram 100 kg sete dias antes, comparado com o grupo controle. O rendimento de carcaça dos suínos experimentais foi de 2,02% maior e a quantidade de gordura intramuscular de 0,33% menor do que no grupo controle. Torna-se evidente a partir destes resultados que a *Spirulina platensis* afetou positivamente o desempenho e qualidade de carne dos suínos.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa de Suinocultura do Campus Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Utilizou-se 12 leitões cruzados, machos e fêmeas, mestiços (Landrace x Large white), com peso médio inicial de 55 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos: T1- Ração basal sem inclusão de melhoradores de eficiência e T2- Ração basal + 0,2% de óleos funcionais e alga *Spirulina*, com 3 repetições e 2 animais por unidade experimental. O aditivo utilizado no tratamento 2 é de uma marca comercial composto por óleo de mamona, óleo de caju, farinha de concha de ostras, vermiculita e alga do gênero *Spirulina*.

Os parâmetros avaliados foram: ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), custo da ração por kg de animal produzido e a consistência das fezes de suínos em crescimento.

Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria, com piso de concreto compacto, providos de comedouros de PVC e bebedouros de chupeta. Os animais passaram por sete dias de adaptação, recebendo neste período a ração basal e depois ficaram em experimentação por um período de 30 dias. Para determinação do ganho de peso os leitões foram pesados no início e no final do experimento. Já o consumo de ração foi obtido através do total de ração fornecida, menos os desperdícios e as sobras das rações nos comedouros e dividido pelo número de animais. Enquanto que a conversão alimentar foi calculada através do total da ração consumida dividida pelo ganho de peso

Observou-se os animais diariamente para avaliação da consistência das fezes usando os seguintes escores: 1. fezes duras; 2. fezes normais; 3. fezes pastosas e 4. fezes líquidas, caracterizando diarreia (FREITAS et al., 2006).

O custo da ração por kg de suíno produzido foi calculado conforme a equação proposta por Bellaver et al. (1985), onde o preço do kg da ração foi multiplicado pela conversão alimentar.

As rações experimentais a base de milho e farelo de soja foram formuladas para atender as exigências dos suínos, nesta fase (Tabela 1), segundo as recomendações nutricionais de Rostagno et. al. (2011) e fornecidas à vontade durante todo período experimental.



Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância (ASSISTAT 7.5, 2008), sendo a diferença entre as médias verificadas pelo teste F.

**Tabela 1 - Composição centesimal das rações experimentais para suínos na fase de crescimento.**

Ingredientes Kg	T1-Controle	T2 - Aditivos
	%	%
Milho grão	71,44	71,24
Farelo de soja	24,61	24,61
Óleo vegetal	0,94	0,94
Fosfato bicálcico	1,26	1,26
Calcário	0,99	0,99
Sal branco	0,357	0,357
DL – Metionina	0,121	0,121
L-Lisina HCL	0,085	0,085
Supl. Mineral e vitamínico <sup>1</sup>	0,2	0,2
Óleos funcionais + alga	0	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Valores Calculados		
PB (%)	17,50	17,50
E. Digestível (Kcal/Kg)	3400	3391
Cálcio (%)	0,77	0,77
Fósforo Disponível (%)	0,36	0,36
Sódio (%)	0,17	0,17
Lisina (%)	0,95	0,95
Metionina + Cistina (%)	0,63	0,63

<sup>1</sup>Valores calculados por kg do produto: vit.A, 7.500.000 UI; vit.D3, 1.500.000 UI; vit.E, 25.000mg; vit.K3, 1.000mg; vit.B1, 1.000mg; vit.B2, 5.000mg; vit.B6, 1.000mg; vit.B12, 14.000mcg; biotina, 250.000mcg; ác. Pantotênico, 14.000mg; ácido fólico, 400.000mcg; ác. nicotínico, 18.000mg. Magnésio, 666mg; enxofre, 85.864,110mg; manganês, 40.000mg; cobre, 15.000mg; ferro, 80.000mg; zinco, 99.867,810mg; iodo, 300mg; selênio, 300mg

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de consumo de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar estão demonstrados na Tabela 2.

O consumo diário de ração não foi influenciado pelos tratamentos ( $P>0,05$ ). No entanto Branco et al. (2011) avaliaram o efeito de antibiótico e óleos funcionais sobre o desempenho de leitões recém-desmamados, e verificaram que o maior consumo de ração foi obtido pelo tratamento com inclusão de óleos funcionais. Este aumento no consumo pode ser atribuído ao aumento de palatabilidade proporcionado pelos óleos funcionais (WINDISCH et al., 2008).

**Tabela 2** - Desempenho de suínos na fase de crescimento.

Parâmetros	T1- Controle	T2 - Aditivo	CV%
Consumo diário de ração (kg)	3,0 A	3,196 A	4,29
Ganho de peso diário (kg)	1,180 A	1,398 B	1,48
Conversão alimentar	2,54 A	2,29 B	3,49

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste F a 5% de probabilidade

Também Silva (2010) avaliando os efeitos dos diferentes tipos de óleos funcionais na dieta de suínos nas fases inicial e de crescimento, observou que o consumo diário de ração, foi maior no período experimental dos 15 aos 70 kg para os animais que receberam óleo de alfavaca.

O ganho de peso diário e a conversão alimentar dos suínos foram influenciados significativamente ( $P<0,05$ ) pelos tratamentos.

Em experimento realizado com inclusão de óleos funcionais para suínos recém-desmamados, Branco et al. (2011) também observaram uma melhor conversão alimentar e um maior ganho de peso do tratamento com óleos funcionais. Isto aconteceu em função de uma absorção de nutrientes mais eficaz, aliada ao menor gasto de energia e proteína para a manutenção da integridade do trato gastrintestinal (UTIYAMA et al., 2006). Esses benefícios foram promovidos provavelmente devido ao efeito antimicrobiano dos óleos funcionais, (BRENES e ROURA, 2010). Este efeito foi comprovado por Lopez et al. (2012), que ao incluírem

óleo de caju em dietas de frango de corte observaram redução na quantidade de *Escherichia coli* presentes no intestino dos animais.

Adicionando óleo de mamona e de caju (óleos funcionais) em dietas de frango de corte Bess et al. (2012) observaram que o ganho de peso, conversão alimentar e a microflora intestinal foram melhorados.

Esta melhora no desempenho dos animais também está relacionada aos benefícios proporcionados pela alga *Spirulina*, que possui propriedades nutricionais devido aos seus diversos constituintes que incluem proteínas de alta qualidade, vitaminas do complexo B, minerais, antioxidantes beta-caroteno e vitamina E, e as propriedades nutracêuticas, como a melhora da resposta imunológica através da ativação das células de defesa e melhora na microbiota intestinal através do aumento da quantidade *Lactobacillus* no intestino, (AMBROSI et al., 2009). Os *Lactobacillus* competem com microorganismos patogênicos pelos sítios de aderência na superfície intestinal inibindo sua proliferação e favorecendo o desenvolvimento de bactérias benéficas (CHAVES et al., 1999).

Durante o período experimental não foram observadas diferenças significativas no escore fecal dos suínos nos tratamentos, mantendo um escore 2 de fezes, indicando fezes normais. Provavelmente a utilização de animais na fase de terminação, que são mais resistentes a infecções intestinais, associado aos efeitos antimicrobianos dos aditivos contribuiu para este resultado.

A tabela 3 apresenta os custos das rações e o custo das rações por kg de leiteiro produzido de ambos os tratamentos. Os resultados mostraram que além da maior eficiência do desempenho dos animais no tratamento 2, a ração deste tratamento, apesar de possuir maior custo, apresentou os menores valores de custo da ração por kg de leiteiro produzido.

**Tabela 3** – Custo da ração por kg de suíno produzido.

Parâmetros	T1-controle	T2 - aditivo
Custo do kg da ração	0,62 R\$	0,66 R\$
Custo da ração por kg de suíno produzido	1,57 R\$	1,51 R\$

Suzuki, Flemming e Silva (2008) ao estudarem o uso de óleos funcionais na alimentação de suínos, encontraram uma redução significativa do custo por leitão alojado alimentado com rações contendo estes aditivos e concluíram que a utilização destes óleos é viável economicamente.

## **6 CONCLUSÃO**

Nas condições em que foi realizado este experimento, pode-se concluir que a utilização de óleos funcionais e alga melhorou o desempenho produtivo e econômico dos suínos.

## 8 REFERÊNCIAS

ADAMS, Clifford A. et al. **Nutricines: food components in health and nutrition**. Nottingham University Press, 1999.

ALONSO, D. López; MAROTO, F. García. Plants as 'chemical factories' for the production of polyunsaturated fatty acids. **Biotechnology advances**, v. 18, n. 6, p. 481-497, 2000.

AMBROSI, Maria Augusta et al. Propriedades de saúde de Spirulina spp. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 2, p. 109-117, 2009.

AMBROSI, Maria Augusta et al. Propriedades de saúde de Spirulina spp. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 2, p. 109-117, 2009.

BELAY, Amha et al. Current knowledge on potential health benefits of Spirulina. **Journal of applied Phycology**, v. 5, n. 2, p. 235-241, 1993.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-74, 1985.

BESS, F. et al. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, n. 3, p. 567-578, 2012.

BEZERRA, Leilson Rocha et al. DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS SUBMETIDOS A ALEITAMENTO ARTIFICIAL ENRIQUECIDO COM Spirulina platensis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 258-263, 2010.

BORGES, FMO; SALGARELLO, R. M.; GURIAN, T. M. Recentes avanços na nutrição de cães e gatos. **Simpósio sobre nutrição de animais de estimação**, v. 3, p. 21-60, 2003.

BRANCO, P. A. C. et al. Efeito de óleos funcionais como promotores de crescimento em leitões recém-desmamados. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 699-706, 2011.

BRENES, Agustín; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, v. 158, n. 1, p. 1-14, 2010.

BURT, Sara. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **International journal of food microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

CAMPESTRINI, Evandro; SILVA, V. T. M.; APPELT, Matias Djalma. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, n. 6, p. 254-267, 2005. Disponível em: <  
[http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/027V2N6P259\\_272\\_NOV2005.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/027V2N6P259_272_NOV2005.pdf)>. Acesso em : 15. mai. 2015.

CHAVES, Antônio Hamilton et al. Efeito da estirpe LT516 de *Lactobacillus acidophilus* como probiótico para bezerros. **Rev. bras. zootec**, v. 28, n. 5, p. 1075-1085, 1999.

COLLA, Luciane Maria; BERTOLIN, Telma Elita; COSTA, Jorge Alberto Vieira. Fatty acids profile of *Spirulina platensis* grown under different temperatures and nitrogen concentrations. **ZEITSCHRIFT FÜR NATURFORSCHUNG C**, v. 59, n. 1/2, p. 55-59, 2004.

COSTA, Leandro Batista; TSE, Marcos Livio Panhoza; MIYADA, Valdomiro Shiguero. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 589-595, 2007.

DA SILVA, TAISA ROCHA GOMES. **Inclusão de óleos essenciais na dieta de suínos**. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. 2010.

DEL VALLE-PÉREZ, Lázaro et al. Efecto in vitro de la espirulina sobre la respuesta inmune. **Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter**, v. 18, n. 2, 2002.

DERNER, Roberto Bianchini et al. Microalgae, products and applications. **Ciência Rural**, v. 36, n. 6, p. 1959-1967, 2006.

FREITAS, L.S., LOPES, D.C., FREITAS, A.F., CARNEIRO, J.C., CORASSA, A., PENA, S.M. E COSTA, L.F. 2006. Avaliação de ácidos orgânicos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, 35: 1711-1719.

GONÇALVES, A. **Hematologia e macrófagos policariontes em *Colossoma macropomum*, mantidos em duas densidades de estocagem, alimentados com dieta contendo probiótico e espirulina. 2009. 65f.** Tese de Doutorado. Tese (doutorado)–Centro de Aquacultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100240>>. Acesso em: 18 maio. 2015.

HENRY, P. R. et al. Effect of antibiotics on tissue trace mineral concentration and intestinal tract weight of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 66, n. 6, p. 1014-1018, 1987.

LÓPEZ, C. A. A. et al. Effects of cashew nut shell liquid (CNSL) on the performance of broiler chickens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 1027-1035, 2012.

MAIN, Rodger G. et al. Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system. **Journal of Swine Health and Production**, v. 13, n. 4, p. 189, 2005.

MIRANDA, M. S. et al. Antioxidant activity of the microalga *Spirulina maxima*. **Brazilian Journal of Medical and biological research**, v. 31, n. 8, p. 1075-1079, 1998.

MORÉS, Nelson. É possível produzir suínos sem o uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho?. In: **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 6., 2014, São Pedro, SP. Anais... São Pedro, SP: CBNA, 2015.

PESSÔA, Gabriel Borges Sandt et al. New concepts in poultry nutrition. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 755-774, 2012.



RAVI, Maddaly et al. The beneficial effects of Spirulina focusing on its immunomodulatory and antioxidant properties. **Nutr Diet Suppl**, v. 2, p. 73-83, 2010.

RICHMOND, Amos (Ed.). **Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology**. John Wiley & Sons, 2008.

ROSSI, Carlos A. et al. Uso de óleos funcionais no controle dos sinais clínicos das diarreias neonatais em leitões nascidos de fêmeas com diferentes ordens de parto. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 93-102, 2015.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 186p.

SANTIN, E. et al. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 10, n. 3, p. 236-244, 2001.

ŠIMKUS, Almantas et al. THE EFFECT OF BLUE ALGAE SPIRULINA PLATENSIS ON PIG GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS AND MEAT QUALITY. **Veterinarija ir Zootechnika**, v. 61, n. 83, 2013.

SUZUKI, Octavio Hiroshi; FLEMMING, José Sidney; SILVA, Marcos Elias Traad. Uso de óleos funcionais na alimentação de leitões. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba**, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2008.

ULTEE, A.; KETS, E. P. W.; SMID, E. J. Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and environmental microbiology**, v. 65, n. 10, p. 4606-4610, 1999.

UTIYAMA, Carlos Eduardo et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2359-2367, 2006.

WALSH, Susannah E. et al. Activity and mechanisms of action of selected biocidal agents on Gram-positive and-negative bacteria. **Journal of Applied Microbiology**, v. 94, n. 2, p. 240-247, 2003.

WINDISCH, W. et al. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. **Journal of animal science**, v. 86, n. 14\_suppl, p. E140-E148, 2008.

ZAHROOJIAN, N.; MORAVEJ, H.; SHIVAZAD, M. Effects of Dietary Marine Algae (*Spirulina platensis*) on Egg Quality and Production Performance of Laying Hens. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 15, p. 1353-1360, 2013.