

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

JONAS MATEUS DORNELES

DESEMPENHO DE LEITÕES SUPLEMENTADOS COM ENZIMAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2017

JONAS MATEUS DORNELES

DESEMPENHO DE LEITÕES SUPLEMENTADOS COM ENZIMAS

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia Rossi

Coorientadora: Ms. Lilian Kelly Pereira

DOIS VIZINHOS
2017



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



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC II

DESEMPENHO DE LEITÕES SUPLEMENTADOS COM ENZIMAS

Autor: Jonas Mateus Dorneles

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

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em: Junho de 2017

Prof. Dr. Paulo Segatto Cella

Mestranda Suelen Maria Einsfeld

Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Rossi

(Orientador)

RESUMO

DORNELES, Jonas M. Desempenho de leitões suplementados com enzimas, 2017. Trabalho (Conclusão de Curso II) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de leitões suplementados com enzimas. Foram utilizados 80 leitões híbridos de 15 a 30 kg. O delineamento adotado consistiu em blocos casualizado em esquema fatorial 2x2 com quatro tratamentos, 10 repetições por tratamento, e dois animais por unidade experimental sendo um macho e uma fêmea. Os tratamentos consistem em T1: controle negativo + complexo enzimático, T2: controle negativo, T3: controle positivo + complexo enzimático, T4: controle positivo. Os parâmetros avaliados foram o consumo de ração, conversão alimentar, ganho de peso. Os resultados foram submetidos à análise de variância, adicionalmente os efeitos de tratamento foram comparados através de análise fatorial para avaliar os efeitos do CME. As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico Statistix[®]. Não foram observadas diferença significativa nos resultados em nenhum dos parâmetros avaliados. Assim conclui-se que a utilização de enzimas não afetou negativamente as variáveis de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Palavras Chaves: ganho de peso, complexo enzimático, enzimas exógenas

ABSTRACT

DORNELES, Jonas M. Growth performance of piglets supplemented with enzymes, 2016. Trabalho (Conclusão de Curso II) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The aim of this study was to evaluate the performance of piglets supplemented with enzymes. A total 80 hybrid piglets from 15 to 30 kg males and females will were used in a randomized block design with four treatments, 10 replicates per treatment and two animals per experimental unit. The treatments consisted of following diets: T1- negative control+ enzymes, T2- negative control, T3: positive control+ enzymes, T4: positive control . The parameters evaluated were feed intake, feed conversion and weight gain. The results were to variance analyze, the treatments effects were compared trough he factorial analyze, for evaluated the effects of MEC. The statics analyzes was realized trough static Statifix® Program. Had not observed significances differences in results, on none evaluated parameters. So, the use enzymes no cause negatives effects in feed intake, weight gain and feed conversion.

Key words: body weight gain, enzyme complex, exogenous enzymes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GERAL.....	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1 FASE PÓS - DESMAME.....	8
3.2 CARACTERÍSTICAS DAS ENZIMAS.....	9
3.3 ENZIMAS EXÓGENAS.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
6. CONCLUSÃO	19
8. REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

O Brasil em 2015 produziu aproximadamente 3.643 milhões de toneladas de carne suína (ABPA, 2016) ocupando a quarta colocação no ranking de produção mundial. A carne suína é a proteína animal mais consumida no mundo, no Brasil o consumo per capita de carne suína em 2015 foi de 15,1 kg /hab, número esse 2,7% superior em relação ao ano de 2014.

A indústria suinícola vem adotando medidas com objetivo melhorar o desempenho e maximizar o número de leitões matriz/ano. Uma medida realizada nas granjas é o desmame precoce aos 21 dias. Porém, isso acarreta alguns problemas após desmame, entre eles um baixo consumo pelo animal, o surgimento de diarreias em adaptação a uma nova dieta, e a baixa secreção de enzimas endógenas que acaba limitando a absorção dos nutrientes (ARAÚJO et al., 2003).

Para minimizar esses problemas a dieta fornecida nessa fase deve apresentar uma boa digestibilidade e uma alta concentração de nutrientes para garantir a ingestão necessária para o correto desenvolvimento do animal. Uma alternativa que pode contribuir com isso é a suplementação de enzimas exógenas nas dietas dos leitões. Essas enzimas complementam e potencializam a ação das enzimas endógenas, auxiliam na digestibilidade e absorção dos nutrientes, e conseqüentemente melhoram o desempenho dos leitões (CARVALHO, 2006).

Atualmente a suinocultura brasileira sofre influência direta e indireta do mercado agrícola sendo dependente dos preços do milho e da soja, que por sua vez influenciam no custo de produção. Entretanto a utilização de alimentos alternativos ou substitutos ao milho e a soja é uma das alternativas para redução dos custos de produção visto que 70% destes estão relacionados à alimentação (GIROTTI e SANTOS FILHO, 2000). Contudo, muitas vezes esses alimentos possuem fatores antinutricionais que prejudicam o desempenho dos animais e a suplementação com enzimas exógenas é uma ferramenta viável para inibir estes fatores e melhorar a digestibilidade dos nutrientes aos animais. Pensando nisso, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de leitões em dietas suplementadas com enzimas exógenas.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho de leitões de 15 a 30 kg de peso vivo suplementados com enzimas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o consumo de ração, conversão alimentar, ganho de peso e verificar se as enzimas serão capazes de melhorar a digestibilidade da dieta em leitões de 15 a 30 kg suplementados com enzimas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FASE PÓS-DESMAME

Um período muito crítico na produção suinícola é a desmama devido às mudanças nutricionais e as alterações fisiológicas em virtude da perda do contato com a mãe, adaptação à dieta sólida e a mudança de ambiente. Durante esse período o fornecimento de dietas altamente digestíveis é imprescindível a fim de reduzir ao máximo o estresse causado pela desmama e garantir o bom desenvolvimento dos animais já que a correlação entre digestibilidade e consumo de ração é positiva (KUMMER et al., 2009)

Na fase de amamentação os animais se alimentam com o leite materno que contém grande quantidade de gordura, lactose e caseína que favorece o desenvolvimento do leitão por ser um alimento de alta digestibilidade (ROPPA, 1998).

Do nascimento ao desmame o sistema gastro intestinal é responsável pela secreção de enzimas digestivas que irão digerir o leite materno. A lactase é a enzima que possui alta atividade nos primeiros dias de vida, reduzindo gradativamente entre duas a três semanas de idade. Já a lipase é responsável por digerir a gordura do leite e aumenta sua secreção com a idade do animal, o mesmo acontece para enzimas pancreáticas que digerem proteínas (MAHAN, 1991).

A mudança da dieta dos animais do leite materno para uma dieta sólida causa alterações no sistema digestivo, pois neste período o leitão ainda está imaturo fisiologicamente para consumir uma dieta farelada e seu sistema enzimático não está bem desenvolvido o que pode resultar em um baixo ganho de peso (CHAMONE et al., 2010).

Após o desmame o sistema digestivo dos suínos sofrem algumas transformações fisiológicas para poderem fazer a digestão de alimentos de origem vegetal, porém a secreção das enzimas endógenas em animais pós-desmamados dependem da idade e da exposição ao substrato específico (LOVATTO, 2002). Esses fatores prejudicam o desempenho pós-desmame, pois a produção endógena de enzimas é muitas vezes insuficiente e/ou não são específicas com o substrato presente na dieta (SILVA, 2002).

Segundo Aumaitre (2000) há evidências que animais com capacidade limitada na produção dessas enzimas terão dificuldades em digerir e absorver produtos de origem animal ou vegetal, possibilitando assim o surgimento de diarreia e conseqüentemente interferindo negativamente no desempenho desses leitões.

Fernandes e Malaguido (2003), observaram que os suínos produzem enzimas específicas apenas para carboidratos com ligação alfa 1,4 e 1,6 (amido) e que a utilização de farelo de soja em dietas para suínos jovens é limitada devido à presença de fatores antinutricionais. Sendo assim, a digestibilidade é reduzida e conseqüentemente favorece o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos (AUMAITRE, 2000) e alteram a capacidade absorptiva no intestino (EASTER e KIM, 2000).

Os monogástricos não conseguem digerir componentes das paredes vegetais, mais conhecidos como polissacarídeos não amiláceos (PNA'S). Os polissacarídeos não amiláceos ou simplesmente fibras que compõem a parede vegetal dos alimentos não podem ser digeridos pelos suínos devidos seu tipo de ligação beta 1,4, com isso a absorção de energia e dos nutrientes da dieta fica comprometida por causa da dificuldade da digestão da fibra (BRITO et al., 2008). Isso ocorre principalmente quando o alimento possui fibras solúveis (hemicelulose) que tem grande capacidade de retenção de água contribuindo para a formação de um líquido viscoso no trato intestinal impedindo a ação das enzimas e a absorção dos nutrientes.

Entretanto deve se adotar estratégias para reduzir o estresse pós-desmame, adotar medidas para melhorar a digestibilidade dos nutrientes da dieta e inibir os fatores antinutricionais, com o objetivo de melhorar o desempenho de leitões pós-desmame.

3.2 CARACTERÍSTICAS DAS ENZIMAS

Enzimas são proteínas globulares com estrutura terciária e quaternária que atuam acelerando as reações químicas nos processos metabólicos dos animais (FREITAS, 2011). A secreção enzimática no organismo só é ativada mediante a presença do substrato. As quais são extremamente específicas (CAMPESTRINI et al., 2005).

Esta especificidade da enzima é devida o sítio de ligação, pois os aminoácidos do centro do sítio criam uma superfície complementar ao substrato, facilitando que o mesmo se prenda a enzima e sofra a ação da mesma. A união da enzima ao substrato é chamada de

complexo enzima-substrato, e após a reação enzimática é transformado em complexo enzima–produto (NELSON; COX, 2002) e este posteriormente será liberado pela enzima que será absorvido pelo animal.

A velocidade das reações químicas variam em função da temperatura e pH do meio. A velocidade inicialmente aumenta quando a temperatura aumenta até atingir sua velocidade máxima, a partir da qual começa a decrescer. A maioria das enzimas tem seu melhor desempenho em temperaturas entre 30 e 70°C. Em relação ao pH, extremos podem causar a desnaturação das enzimas. Cada enzima tem um pH ótimo de atuação no qual apresenta atividade máxima. Para maioria das enzimas o pH situa-se entre 4,5 e 8. E independente do tipo de reação e do substrato após a separação do produto a enzima é liberada para catalisar novas reações, portanto as enzimas não são consumidas nas reações que catalisam (CAMPESTRINI et al., 2005).

As enzimas podem ser classificadas como endógenas e exógenas. As endógenas são encontradas no sistema digestivo dos animais e as exógenas são aditivos zootécnicos suplementadas com o objetivo de complementar as atividades das enzimas endógenas.

3.3 ENZIMAS EXÓGENAS

A suplementação com enzimas exógenas em dietas de suínos aumenta a digestibilidade e absorção dos nutrientes, que conseqüentemente melhoraram o desempenho produtivo dos animais. A enzima apenas é ativada no trato gastrointestinal quando misturada aos fluidos digestivos e em temperatura favorável (ROTTER, 1990).

A utilização de enzimas como aditivos é caracterizado por não elevar o valor nutricional diretamente da dieta, mas ajudam no processo digestivo aumentando a disponibilidade dos nutrientes oriundos da dieta (HENN, 2002).

Segundo Campestrini et al. (2005) a utilização de enzimas complementa e otimiza a atividade enzimática endógena do animal e também fornecer enzimas não secretadas pela espécie, fundamentais para a degradação de compostos de origem vegetal. De modo geral, podem realizar a quebra das paredes celulares, reduzir os fatores antinutricionais, elevar a digestibilidade total da ração, diminuindo a poluição ambiental causada por alguns nutrientes (nitrogênio e fósforo) melhorando o desempenho do animal mediante melhor aproveitamento dos nutrientes (CORREA, 2008).

O uso de enzimas em dietas constituídas de milho e soja entre outros ingredientes de origem vegetal tem demonstrado um aumento na capacidade absorptiva de nutrientes (MORI et al., 2007). Sua utilização rompe a parede celular dos grãos, facilitando a ação das enzimas endógenas do animal liberando nutrientes passíveis de absorção. (GRAHAM, 1996).

Com a utilização de enzimas é possível adicionar na dieta matérias primas alternativas ao milho e a soja, com intuito de baixar o custo com a alimentação e melhorar o aproveitamento dos nutrientes pelos animais. A adição das enzimas pode ser tanto na forma de complexos como na forma individual. O uso de complexos é realizado quando se sabe que a associação das enzimas vão se complementar, e a utilização isolada da enzima é feita quando se conhece o fator antinutricional que interferem no aproveitamento dos nutrientes (AMORIM et al., 2011).

As carboidrases atuam na degradação dos carboidratos que estão ligados ao valor nutricional dos grãos ao qual é limitado pelo teor de PNA'S insolúveis (celulose) e PNA'S solúveis (predominante os B-glucanos e arabinosilanas) (PASCOAL E SILVA, 2005). As principais carboidrases utilizadas na dieta de suínos são a xilanase, amilase, B-glucanase e mananase.

A xilanase é uma enzima exógena responsável pela degradação do xilano. São produzidas por fungos e bactérias e provocam a hidrólise da cadeia dos arabinosilanos reduzindo seus efeitos negativos (LEESON E SUMMERS, 2001). Com a hidrólise dos arabinosilanos promovem a redução da viscosidade da digesta, com isso aumenta a digestibilidade e a energia metabolizável da dieta, melhorando assim o desempenho dos animais (CONTE et al. 2002).

A enzima beta-glucanase diminui a viscosidade do quimo melhorando a absorção dos nutrientes, e liberam maior quantidade de açúcares, pois atua nos beta-glucanos, que são constituídos por blocos de resíduos de glicose (FIREMAN E FIREMAN, 1998). Os beta-glucanos são polissacarídeos não amiláceos que tem grande capacidade de formar géis em contato com a água.

A amilase hidrolisa o amido em açúcares simples para a produção de energia. Os suínos produzem esta enzima endogenamente, porem o amido no final do trato digestivo a digestão é incompleta, ou seja, a liberação da energia da dieta é menor que a esperada. O fornecimento de amilase tem por objetivo a digestão mais completa do amido liberando maior quantidade de energia melhorando a resposta animal e auxiliando na redução de custo da dieta (VINOKUROVAS, 2009).

A mananase promove a hidrólise dos mananos encontrados na fração da hemicelulose, presentes em grandes quantidades na soja e apresentam efeitos antinutricionais devido a sua capacidade de aumentar a viscosidade da digesta.

Ruiz (2008) avaliou a digestibilidade aparente da energia, proteína, matéria seca e fibras em rações de milho e farelo de soja suplementada com enzimas (amilase, celulase pentosanase, protease) em suínos machos com aproximadamente 19 kg do peso vivo. Foi observado que a suplementação enzimática nas rações a base de milho e soja não promoveu aumento na digestibilidade de nutrientes e não melhorou o desempenho dos animais.

Pascoal e Silva (2005) utilizaram diferentes níveis de carboidrases em dietas a base de milho e farelo de soja, e observaram uma melhora no desempenho e na integridade da mucosa intestinal.

Li et al. (2004) em um estudo realizado verificaram a ação das enzimas B- glucanase e xilanase sobre os PNA em dietas de leitões contendo cevada e concluíram que a adição dessas enzimas obteve melhora no desempenho leitões e provocou redução da secreção enzimas endógenas do intestino delgado.

Nascimento (2010) avaliou a suplementação de um complexo contendo carboidrases, proteases e fitase em suínos na fase de creche. Os tratamentos consistiram em dietas a base de milho e farelo de soja com ou sem adição de enzimas e dietas a base de sorgo e farelo de soja com ou sem adição de enzimas. Não foram observadas diferenças significativas na digestibilidade das rações. E a utilização do complexo enzimático melhorou a conversão alimentar, ganho de peso diário e total em ambas as dietas. Concluiu assim que, a substituição de milho por sorgo suplementado com enzimas melhora o desempenho dos animais.

Andrade et al. (2003) observou que a utilização de um complexo de xilanase, B- glucanase, amilase e protease em dietas pré-iniciais de leitões influenciou na redução do consumo de ração, melhorou conversão alimentar e obteve resultados positivos no peso final dos suínos.

Freitas (2011) em experimento com leitões desmamados e observou que o uso de carboidrases juntamente com fitase melhorou os parâmetros produtivos dos leitões, em dietas a base de milho e farelo de soja.

Mavromichalis et al. (2000) utilizou xilanase em diferentes tamanhos de partículas em dietas a base de trigo nas fases de creche, crescimento e terminação e constatou que a enzima não influenciou no ganho de peso e no consumo de ração porem a digestibilidade dos nutrientes obteve um aumento.

Cruz (2016) observou que o fornecimento de combinações de enzimas, carboidrases, protease e fitase em dietas peletizadas de suínos na fase pré-inicial aumenta a digestibilidade aparente em relação a dietas fareladas a base de milho e farelo de soja.

Rodrigues et al. (2002) observou que a suplementação com xilanase, amilase, B-glucanase e pectinase em rações formuladas com milho ou sorgo para leitões aumenta a digestibilidade dos nutrientes e o valor energético.

Teixeira et al. (2005), usou diferentes concentrações (0,2; 0,4; 0,6%) de um complexo formado por amilase, celulase e pectinase na dieta de leitões de 28 a 45 dias de idade e observaram um aumento linear no consumo de ração e ganho de peso na medida que aumenta a concentração do complexo na dieta a base de milho e farelo de soja.

Kim (2003) adicionou na dieta de leitões a base de milho e soja na fase inicial 0,0; 0,1; 0,2% de uma mistura de carboidrases e observou que os animais que consumiam 0,1% de enzimas tiveram uma melhora de 9% na eficiência alimentar em relação à dieta sem enzima.

Apesar de alguns resultados não apresentar-se ou se apresentarem positivos, a maioria dos trabalhos na literatura mostram que a utilização de enzimas na dieta de suínos melhora a digestibilidade e desempenho dos animais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Dois Vizinhos, protocolo 2017-027, e seguiu as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA).

Este foi conduzido na Unepe de suinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Dois Vizinhos. Os animais foram alojados em um galpão convencional todo em alvenaria, com muretas nas laterais de 1,20m de altura, cortinas laterais amarelas 120 gramas, as quais eram manejadas conforme a temperatura do ambiente.

A área experimental foi constituída por 40 baias de piso compacto, sendo de 1,20m de comprimento por 0,90m de largura, com uma área útil de 1,08m² cada. As baias eram equipadas com 1 bebedor tipo chupeta e 1 comedor removível tipo calha.

Foram utilizados 80 leitões híbridos comercial, sendo 40 machos e 40 fêmeas de aproximadamente 15 kg o peso vivo médio inicial, estes pesados no início do experimento, distribuídos nas 40 baias (2 animais por baia, sendo 1 macho e 1 fêmea) de acordo com a semelhança de peso. O experimento foi finalizado quando um dos tratamentos atingiu uma média de peso de 30 kg por leitão.

O delineamento adotado consistiu em blocos casualizado em esquema fatorial 2x2 com 4 tratamentos, 10 repetições por tratamento. Os tratamentos consistem da seguinte maneira; T1: controle negativo + complexo enzimático, T2: controle negativo, T3: controle positivo + complexo enzimático, T4: controle positivo. O complexo enzimático comercial foi suplementado na dieta dos animais de acordo com a recomendação do fabricante (0 e 50 g/ton). As enzimas presentes no complexo foram: xilanase, amilase, beta glucanase e mananase.

Os tratamentos controle negativo e controle negativo mais complexo enzimático consistiram em uma ração que não atenderam as exigências energéticas exigidas pelos animais. Em quanto o controle positivos e controle positivo mais complexo enzimático foram rações formuladas para atenderem as exigências energéticas dos animais.

Os animais receberam ração e água a vontade durante o experimento. As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011).

As variáveis avaliadas foram as seguintes: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar. Para avaliação do ganho de peso foi mensurado através da pesagem individual dos animal no início e no final do experimento. O consumo da ração foi mensurado entre a diferença da quantidade de ração fornecida e das sobras durante o período experimental. A conversão alimentar foi calculada pela relação do consumo de ração e ganho de peso.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, adicionalmente os efeitos de tratamento foram comparados através de análise fatorial. As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico Statistix[®].

TABELA 1 – Composição das dietas experimentais

Ingredientes (kg)	T1-controle negativo + CME	T2 – controle negativo	T3- controle positivo + CME	T4- controle positivo
Milho	552,00	552,00	552,00	552,00
Farelo de soja 45%PB	346,30	346,30	346,30	346,30
Óleo de soja	-	-	22,80	22,80
Caulin	31,70	31,70	8,90	8,90
Núcleo 1	70,00	-	70,00	-
Núcleo 2	-	70,00	-	70,00
TOTAL	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Níveis nutricionais calculados				
Energia Met. Aparente (Kcal/Kg)	3005,45	3005,45	3206,09	3206,09
Proteína bruta (%)	20,45	20,45	20,45	20,45
Extrato Etéreo (%)	2,60	2,60	4,86	4,86
Fibra Bruta (%)	2,79	2,79	2,79	2,79
Lisina (%)	1,21	1,21	1,21	1,21
Metionina (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Metionina + Cistina (%)	0,63	0,63	0,63	0,63
Treonina (%)	0,80	0,80	0,80	0,80
Triptofano (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Arginina (%)	1,37	1,37	1,37	1,37
Fósforo Total (%)	0,58	0,58	0,58	0,58
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21
Colistina	40,00	40,00	40,00	40,00
Complexo Multienzimático (g/ton)	50,00	-	50,00	-

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme observado na tabela 2, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da interação ou dos fatores isolados (controles e níveis de enzimas) sobre as variáveis de desempenho avaliadas. Porém é importante ressaltar, que apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos, era esperado que a suplementação de enzimas nas dietas experimentais melhoraria a digestibilidade dos nutrientes e desempenho zootécnico. Portanto, esperava-se que o controle negativo (CN) + complexo enzimático (CME) se igualaria ao controle positivo (CP) com relação aos parâmetros produtivos avaliados, baseado na hipótese que o CME melhorasse a digestibilidade. Do ponto de vista econômico, a suplementação de CME na dieta CN seria uma estratégia para reduzir os custos de produção, mas sem afetar o desempenho.

Baseado nos resultados na Tabela 2, não foi observada diferença significativa no desempenho zootécnico, observou-se que o tratamento negativo (ração com déficit de energia) com enzima foi estatisticamente igual ao tratamento Controle Positivo (ração com níveis adequados de energia), sugerindo que ao se igualarem ao CP, as dietas com níveis nutricionais reduzidas e suplementadas com o complexo enzimático, foram eficientes em manter o desempenho dos suínos na fase de creche, ou seja, as enzimas foram capazes de proporcionar um incremento nutricional em função de melhorar a digestibilidade, em dietas com valores energéticos reduzidos.

Outro ponto observado foi que as dietas sem a suplementação com o CME também obtiveram resultados iguais estatisticamente aos demais, podendo ser uma justificativa de que o complexo enzimático não melhorou a digestibilidade da ração com sua inclusão, não obtendo melhoras nos parâmetros avaliados, porém mesmo não havendo resultados significativos, o uso de enzimas nas dietas apresentou um resultado de 0,202 g na conversão alimentar inferior em relação às dietas sem enzimas. Um consumo de 0,202 gramas a mais por kg de carne produzido em grandes escalas muitas vezes representa um valor econômico imensurável para produtores de suínos.

Sendo assim, mediante a uma análise econômica positiva a suplementação enzimática pode ser uma ótima alternativa na redução de custos, visto que as rações com uma densidade energética menor obteve resultado semelhante a uma dieta com os níveis de energia adequados.

TABELA 2 – Desempenho zootécnico de leitões na fase inicial com a utilização de um complexo multienzimático (CME)

INTERAÇÃO DOS FATORES					
	CR¹(kg)	GP² (kg)	CDR³ (kg)	GPD⁴ (kg)	CA⁵ (kg)
CN + CME	26,821	12,810	1,276	0,609	2,108
CP + CME	27,814	13,495	1,324	0,642	2,079
CN	28,795	12,527	1,370	0,596	2,396
CP	28,661	13,168	1,364	0,626	2,186
Valor de P	Ns	Ns	ns	Ns	Ns
SE**	1,862	0,956	0,088	0,045	0,165
FATORES ISOLADOS					
CN	27,808	12,669	1,323	0,602	2,252
CP	28,238	13,331	1,344	0,634	2,128
Valor de P	ns*	Ns	ns	Ns	Ns
Com CME	27,318	13,153	1,300	0,625	2,089
Sem CME	28,728	12,848	1,367	0,611	2,291
Valor de P	Ns	Ns	ns	Ns	Ns
SE	1,316	0,676	0,062	0,032	0,117
***CV (%)	14,860	16,460	14,870	16,480	16,900

* ns = não significativo; **SE= Standard error for comparison; *** CV(%)= Coeficiente de variação; ¹CR = Consumo de ração; ²GP= Ganho de peso; ³CDR= Consumo de ração diário; ⁴GPD= Ganho de peso diário; ⁵CA= Conversão Alimentar

Resultados similares a esses foram encontrados por Sitanaka et al. (2016), utilizando um complexo enzimático (alfa-amilase, beta-glucanase, fitase, celulase, xilanase e proteases) em dietas com redução energética de suínos em crescimento e terminação aonde os tratamentos com adição enzimática obtiveram respostas positivas, igualando – se ao controle positivo, comprovando um aumento da disponibilidade de nutrientes com o uso da enzima.

Avaliando ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário e conversão alimentar, Carvalho et al. (2008) observaram que a suplementação do complexo enzimático contendo galactomanase, galactosidase, glucanase e xilanase em rações para leitões na creche, formuladas à base de milho e farelo de soja, não alterou o desempenho dos animais nesta fase, sugerindo-se que a dosagem de enzimas utilizadas possa ter sido insuficiente para melhorar os índices de desempenho.

Do mesmo modo, Ruiz et al. (2008) conduziu um experimento para avaliar a suplementação com as enzimas amilase, pentosanase, celulase, protease e α -galactosidase em

rações à base de milho e farelo de soja para suínos em diferentes fases, e observou que a suplementação enzimática não promoveu incrementos na digestibilidade de nutrientes e não melhorou o desempenho dos animais, indicando que a quantidade de enzimas fornecida nos tratamentos poderia ser insuficiente.

Dessa maneira os resultados obtidos no presente trabalho também poderiam estar relacionados com os níveis de inclusão do CME nas rações, que pode não ter sido suficiente para melhorar o desempenho dos leitões.

6. CONCLUSÃO

A adição do CME não prejudicou o desempenho dos leitões na fase inicial, podendo ser incluído na dieta dos mesmos.

É possível usar uma ração com menor nível de energia com CME sem afetar o desempenho dos animais.

8. REFERÊNCIAS

ABPA, Relatório Anual 2016. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2016>. Acesso em: 18 de outubro de 2016.

AMORIM, A.B. et al. Enzimas exógenas para suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.8, n.2, p.1469-1481, 2011.

ANDRADE, T. S. Utilização de enzimas nas rações para leitões durante a lactação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS-ABRAVES, 11., 2003. Goiânia. **Anais**. Concórdia. EMBRAPA, 2003, P. 301-302.

ARAÚJO, L. R. S et al. Utilização de enzimas nas reações para leitões na fase de creche. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPEIALISTAS EM SUÍNOS-ABRAVES, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2003. p. 299-300.

AUMAITRE, L. A. Adptation and efficiency of the digestive process in the gut of the young piglet: Consequences for the formulation of a weaning diet. In: Special Issue, Swine Nutrition Session, **Journal Animal Science**, v.13, p.227-242, 2000.

BRITO, M. S. de. et al. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos. **Acta veterinária brasílica**. V.2, n.4, p. 111-117, 2008. `

CAMPESTRINI, E. et al. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**. v.2, n.6, p. 259-272, 2005.

CARVALHO, E. M. **Utilização de complexo enzimático exógeno em rações para leitões desmamados entre 7 e 10 Kg de peso**. 2006.47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2006.

CARVALHO E.M. et al., utilização de complexo enzimático em rações para leitões na creche, **Boletim Indústria Animal**, N. Odessa, v.65, n.1, p.21-26, jan./mar., 2008.

CHAMONE, J. M. A. et al. Fisiologia digestiva de leitões. **Revista Eletrônica Nutritime**. v.7, n 05, p 1353-1363, 2010. Disponível em: < http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/123V7N5P1353_1363SET2010_.pdf> Acesso em: 12 de outubro de 2016

CONTE, A. J. et al. Efeito da fitase e xilanase sobre a energia metabolizável do farelo de arroz integral em frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.6, p. 1289-1296, 2002.

CORREA, W. **Aditivos Zootécnicos: a importância da utilização de enzimas na suinocultura moderna**. Uniquímica, 2008. Disponível em: <
<http://www.agrosoft.org.br/br/aditivos-zootecnicos-a-importancia-da-utilizacao-de-enzimas-na-suinocultura-moderna/artigos>>. Acesso em: 12 de outubro de 2016.

CRUZ, T. A. Combinação de enzimas e peletização na digestibilidade da dieta em suínos na fase de creche. 2016. F. 46. Dissertação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

EASTER, R.A; KIM, S.W. Recent advances in protein sources for weanling pigs. In: Special Issue, Swine Nutrition Session, **Journal Animal Science**, v.13, p.252-260, 2000.

FERNANDES, P; MALAGUIDO A. Complexos enzimáticos: Novos avanços na produção animal, **Porkworld**, n.14, n.2, p.38-43, 2003.

FIREMAN, F. A.T.; FIREMAN, A. K. B. A.T. Enzimas na alimentação da suínos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 1, p. 173-178, 1998.

FREITAS, B.V. **Utilização de complexo enzimático na dieta de leitões**. Pirassununga, São Paulo, Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 60 p, 2011.

GIROTTI, A. F.; SANTOS FILHO, J.J. **Custo de produção de suínos**. Concórdia: EMBRAPA/CNPISA, 2000. 36 P (Documentos, 62).

GRAHAM, H. Mode de action of feed enzymes in diets based on low viscous and viscous grains, In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1996, p. 60-69.

HENN, J. D. **Aditivos enzimáticos em dietas de suínos e aves**. 2002. Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal do programa pós graduação em ciências veterinárias da UFRGS no primeiro semestre de 2002. Disponível em:
http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/aditiv_enzimas.pdf . Acesso em: 12 de outubro de 2016.

KIM, J. C. et al. Use of carboidrases in corn soybean meal – based nursery diets. **Journal of animal Science**. Champaign, v.81, n. 10, p. 2496-2504, 2003.

KUMMER, R. et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n.1, p.195-209, 2009.

LEESON,S; SUMMERS, J. D. **Nutrition of the chicken**. 4° edition, University Books, 5-6, p. 258-259, 2001.

LI, W.f. et al. Effects of non- starch polysaccharides enzymes on pancreatic and small digestive enzyme activities in piglet fed diets containing high amounts of barley. **World Journal of Gastroenterology**, Beijing, V.10, n.6, p. 856-859, 2004.

LOVATTO P.A. **Nutrição e alimentação**, Suinocultura geral. cap. 05 p.63-83, 2002.

MAHAN, D.C. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kg body weight. **Journal Animal Science**, v.69 p.1370, 1991.

MAVROMICHALIS, I. et al. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursey and finishing pigs. **Journal Animal Science**, v.78, p.3086-3095, 2000.

MORI, A.V. et al. Les enzymes modifient la physiologie intestinale chez le porcelet. **Journées Recherche Porcine** (39): 139-142., 2007.

NASCIMENTO, P. P. Use of enzyme complex in diets containing corn or sorghum for stage and in nursery pigs. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010

NELSON, DAVID L.; COX, Michael M. **Lehninger – Principles of Biochemistry**, Third Edition, Worth Publishers, New York, August, 2002.

PASCOAL, L.A.F.; SILVA, L.P.G. Adição de enzimas exógenas na dieta de leitões desmamados. **Revista Eletrônica Nutritime**. V.2, n.6, p 273-283, 2005.

RODRIGUES, P.B. et al. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com rações a base de milho e sorgo suplementados com enzimas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p. 91-100, 2002.

ROPPA L. Avanços na nutrição de leitões, Anuário Suinicula, janeiro,1988.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, 252 p. 2011.

ROTTER, B.A. The future of crude enzyme supplements in pig nutrition. **Pig News Information**, Wallingford, v.11, n.1, p.15-17,1990.

RUIZ, Urbano S.; THOMAZ, Maria C.; HANNAS, Melissa I.; FRAGA, Alessandro L.; WATANABE, Pedro H.; SILVA, Susana Z. Complexo Multienzimático para suínos: Digestão, Metabolismo, Desempenho e Impacto Ambiental. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.3, p.458-468, 2008.

SILVA M. A. **Ácidos orgânicos e suas combinações em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade**. Dissertação de mestrado, UFLA, Lavras, MG, 2002.

SITANAKA, N.Y. et al.. Complexo enzimático na dieta de suínos em crescimento/terminação sobre o desempenho. **Revista eletrônica Engormix**, 2016. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/complexo-enzimatico-dieta-suinos-t38701.htm>>. Acesso em: 14 de abril de 2017.

TEITEIXA, A. O. et al. Utilização de enzimas em rações com diferentes níveis e fontes de proteína para leitões na fase de creche. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.3, p. 900-906., 2005.

VINOKUROVAS, S.L. **Utilização de complexo enzimático em rações contendo farelo de gérmen de milho desengordurado para suínos em crescimento e terminação**. 2009. 67 f. Dissertação - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina, 2009.