

**UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

ISADORA BONFIM DE CARVALHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE POEDEIRAS LOHMANN LSL-LITE
NA ALIMENTADAS COM DIETA CONTENDO ZEÓLITA
CLINOPTILOLITA**

Fernandópolis – SP

2024

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ISADORA BONFIM DE CARVALHO

DESEMPENHO PRODUTIVO DE POEDEIRAS LOHMANN LSL-LITE NA ALIMENTADAS COM DIETA CONTENDO ZEÓLITA CLINOPTILOLITA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Graduação em Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso
Mansano
Orientador

Fernandópolis – SP
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

C321d Carvalho, Isadora Bonfim de.

Desempenho produtivo de poedeiras lohmann Isl-lite na
alimentadas com dieta contendo zeólita clinoptilolita. / Isadora Bonfim de
Carvalho e Cleber Fernando Menegasso Mansano. – Fernandópolis: SP
Universidade Brasil, 2024.

36f.il.: 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora da
Universidade Brasil - Campus Fernandópolis, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel Medicina Veterinária.

Orientador(a): Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano
1. Análises bioquímicas. 2. Poedeiras leves. 3. Produção de ovos. 4.
Qualidade dos ovos. II. Título.

CDD 636.5



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

ATA DE DEFESA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 3º dia do mês de dezembro de 2024, sob presidência do(a) Prof.(a). Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano em sessão pública, reuniram-se de modo presencial na Universidade Brasil Campus Fernandópolis, Estrada Projetada F1, Faz. Santa Rita, a Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **Isadora Bonfim de Carvalho**, aluno(a) regular e matriculado(a) no curso de Medicina Veterinária, desta IES. Iniciando os trabalhos, o(a) candidato(a) apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **"DESEMPENHO PRODUTIVO DE POEDEIRAS LOHMANN LSL-LITE NA ALIMENTADAS COM DIETA CONTENDO ZEÓLITA CLINOPTILOLITA"**.

Terminada a apresentação, procedeu-se o julgamento da defesa onde verificou-se que o(a) candidato(a) foi (X) aprovado(a) () reprovado(a) pela banca examinadora abaixo constituída. Do que constar, lavrou-se a presente ATA que segue assinada pelos Senhores Membros da Comissão Examinadora e pelo Supervisor de Estágios e de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária.


Prof.ª. Dra. Leyde Emanuelle Costa Pereira
Membro Examinador


Prof.ª. Dra. Beatrice Ingrid Macente
Membro Examinador


Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano
Presidente da Banca - orientador(a)


Prof. Dr. Raphael Chiarelo Zero
Coordenador do Curso de Medicina Veterinária
UNIVERSIDADE BRASIL
Fernandópolis – SP

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e à Nossa Senhora Aparecida por me guiarem nessa caminhada com muita luz, força e coragem.

Agradeço aos meus pais e meu irmão por todo apoio, força e luta para a realização de um sonho de criança, e toda minha família por sempre torcerem por mim.

Minha psicóloga Kelen Fedichina, sem ela eu não conseguiria.

Ao meu namorado que me acompanha desde o início desse sonho.

Expresso minha gratidão à Universidade Brasil por ser o solo fértil onde pude plantar meus sonhos e colher o fruto do conhecimento.

Agradeço a todos os professores por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos, e especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano.

A todos os animais que passaram por meu caminho me mostrando o que é amor incondicional e de forma especial meu cão Salsicha, meu cavalo Bruby e meu cão Thor... essa vitória também é de vocês.

RESUMO

O uso da zeólita natural pode acarretar melhora no desempenho produtivo de diferentes espécies de animais, este mineral tem sido assunto de maior atenção visando a redução significativa de perdas econômicas. Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de zeólita clinoptilolita, como aditivo na alimentação de galinhas poedeiras (Poedeira Lohmann LSL-LITE NA BRANCAS), sobre o desempenho zootécnico, produção e qualidade de ovos. Todos os procedimentos foram avaliados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Brasil (Protocolo de Aprovação 2200047). O experimento foi realizado em granja comercial em galpão tipo *Dark House*, utilizando 44.000 poedeiras em gaiolas convencionais simples. Cada gaiola tinha um grupo de 10 aves. O tratamento 1, foi o grupo controle recebendo apenas a alimentação normal do manejo da granja sem a inclusão de clinoptilolita, já as aves do tratamento 2 receberam alimentação com 1,5% de clinoptilolita durante todo o período experimental, após 12 horas de jejum para esvaziamento total dos cochos com antiga ração. A qualidade dos ovos (resistência, peso, massa, espessura de casca, coloração de gema e unidade de Haugh), juntamente com a produção, foram avaliados no dia 0 e aos 28 dias do estudo. Foi aplicado o *Teste t de Student* para comparar as médias dos dois tratamentos ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Foi observada melhor conversão alimentar para as aves que receberam zeólita, indicando melhor aproveitamento da dieta ofertada. Também foi encontrado efeito da dieta sobre a massa do ovo que proporcionou valores superiores para dieta suplementada com zeólita, melhorando em 11% esta variável. Avaliando quantidade de ovos sujos e trincados, observou-se uma melhora significativa com a inclusão do produto na dieta das aves, reduzindo em 44,2% a quantidade de ovos trincados e em 50% a quantidade de ovos sujos, diminuindo perdas correlacionadas a estes dois fatores. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a inclusão de 1,5% de zeólita clinoptilolita em dietas práticas, melhora o desempenho de galinhas poedeiras brancas Lohmann LSL-LITE NA com 77 a 80 semanas de idade. Foi possível observar diferenças positivas nos animais suplementados com clinoptilolita, apresentando melhora nas variáveis de desempenho produtivo e qualidade de ovos, comprovando que este produto interfere positivamente no desempenho das aves.

Palavras-chave: Análises bioquímicas; Poedeiras leves; Produção de ovos; Qualidade dos ovos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (fosfatase alcalina – FA; aspartato aminotransferase – AST; gama glutamil transferase – GGT e albumina) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com CELPEC®.....	25
Figura 2 – Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (creatinina; ureia; proteína total e triglicerídeos) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com CELPEC®.....	27
Figura 3 – Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (colesterol; cálcio; fósforo e glicose) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com CELPEC®.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal das dietas utilizadas para galinhas poedeiras.....	16
Tabela 2 – Composição nutricional das dietas utilizadas para galinhas poedeiras com desempenho regular-médio (base na matéria seca).....	17
Tabela 3 – Médias dos tratamentos para massa de ovos, produção de ovos, consume diário, conversão alimentar, ovos sujos e ovos trincados de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 70 a 79 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita.....	21
Tabela 4 – Médias das variáveis de qualidade interna e externa dos ovos para altura de albúmen, cor da gema, unidade de Haugh, resistência da casca e espessura da casca, de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita.....	23
Tabela 5 – Médias das variáveis de qualidade interna e externa dos ovos para altura de albúmen, cor da gema, unidade de Haugh, resistência da casca e espessura da casca, de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	Erro! Indicador não definido.0
2 OBJETIVOS.....	Erro! Indicador não definido.4
2.1 GERAL	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.4
2.2 ESPECÍFICO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 MATERIAL BIOLÓGICO E INSTALAÇÕES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.5
3.2 DIETAS EXPERIMENTAIS	16
3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS BROMATOLÓGICAS	18
3.4 ANÁLISES DAS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO	18
3.5 ANÁLISES DA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DOS OVOS	19
3.6 DETERMINAÇÃO DO PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO	19
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.1
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Erro! Indicador não definido.2
ANEXO A – PARECER CEUA DE APROVAÇÃO DA PESQUISA.....	35

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A avicultura de postura possui reais vantagens sobre outros setores produtivos, além de apresentar estabilidade no mercado nacional, o ovo é considerado um alimento natural de baixo custo e nutricionalmente completo com quantidade equilibrada de vários nutrientes como proteínas, gorduras, vitaminas e minerais.

Uma pesquisa encomendada pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) ao Centro de Assessoria e Pesquisa de Mercado (CEAP) mostra que 98,5% dos lares consomem algum tipo de proteína animal, sendo o ovo o principal destaque, com 96% de presença (ABPA, 2021a). Com o aumento significativo dos custos da maioria dos alimentos de origem animal, a ABPA indicou dados importantes para o setor de ovos, entre eles, o crescimento da produção e o aumento do consumo per capita no país juntamente com elevada escala de crescimento das exportações (ABPA, 2021b).

Também considerada como fonte de renda e auxílio no interesse do homem pelo campo, a avicultura de postura vem sendo um fragmento importante se expandindo por diversos setores do agronegócio brasileiro, como a produção de grãos, equipamentos agrícolas, produção de insumos, transporte e demais setores da cadeia primária de produtos, e também a indústria alimentar, na comercialização de ovos (BNDES, 2016).

No seguimento da produção de ovos de consumo há uma significativa perda, devido a quebras ou trincas, durante a coleta nos galpões de produção e no setor de processamento em decorrência de fatores internos, relacionado diretamente às galinhas, ou externos como manejo e equipamentos inadequados, que afetam a qualidade do produto, impossibilitando a comercialização para consumo ou processamento (SILVA CARVALHO, 2012). Segundo Roland (1988) essas perdas que ocorrem desde a produção até o consumidor final podem chegar a 15%.

Fatores como genética, manejo, alimentação, idade, ambiente e sanidade, que são capazes de influenciar na qualidade dos ovos, tem sido assunto de maior atenção visando a redução significativa de perdas econômicas. Em um sistema com elevado grau tecnológico, tal como ocorre na avicultura, qualquer fator que afete negativamente a produção, determina enormes prejuízos aos produtores. Dentro desse contexto, a formulação de dietas capazes de fornecer, com segurança e economia, os nutrientes necessários para as aves, torna-se de extrema importância,

sendo tal fator dependente de adequado conhecimento dos requerimentos nutricionais, das concentrações dos nutrientes nos ingredientes utilizados nas rações e da possível utilização de aditivos, que podem desempenhar diversas funções no metabolismo dos animais, otimizando a utilização de nutrientes pelo organismo dos mesmos e reduzindo a carga poluente das excretas dos animais, o que beneficia diretamente a redução da poluição ambiental (SILVA CARVALHO, 2012).

Durante os últimos anos, materiais de diferentes origens e funções foram estudados para avaliar suas utilidades e efeitos como aditivos para aves. Dentre esses elementos, encontra-se a clinoptilolita. Os aditivos funcionais para ração tornaram-se uma alternativa ao uso de antibióticos e quimioterapêuticos (YOUSEFI *et al.*, 2018), melhorando o crescimento, resposta imune; funções fisiológicas e o desempenho sanitário ao longo do período de produção. Nos aditivos funcionais em alimentos para animais incluem compostos fitogênicos, aglutinantes, ácidos orgânicos, imunostimulantes, produtos de levedura, probióticos, prebiótico e enzimas (ALEMAYEHU *et al.*, 2018).

As zeólitas englobam muitos minerais naturais e sintéticos que apresentam características comuns (mordenita, heulandita, erionita, chabazita, stilbita, zeólitas A e P, entre outras). São aluminossilicatos hidratados de metais alcalino ou alcalino-terrosos (principalmente sódio, potássio, magnésio e cálcio). Sua estrutura é formada por sólidos cristalinos, através da combinação tridimensional de tetraedros à base de óxido de silício (SiO_3) e óxido de alumínio (Al_2O_3), e possui uma rede de cavidades canais interconectadas que lhe garante uma ampla superfície interna, de 300 m²/g (LUZ, 1995). Os átomos de alumínio e silício ocupam o centro do tetraedro e os átomos de oxigênio, os vértices, fazendo a ligação entre os tetraedros. Em consequência das quatro ligações de alumínio trivalente com o oxigênio, a estrutura zeolítica exibe carga negativa. As cargas negativas são neutralizadas pelos átomos de compensação, que possuem grande mobilidade e estão sujeitos à troca iônica. Já os tetraedros de silício tetravalentes possuem carga neutra, exibem alto grau de hidrofobicidade e apresentam baixa capacidade para troca iônica (GIANETTO, 1990).

A estrutura apresentada pela clinoptilolita permite apresentar alta capacidade de troca catiônica (MUMPTON, 1999), alta superfície específica, alta porosidade, resistência a temperaturas extremas, neutralidade química e incapacidade de deformação na presença de água (SANTÚRIO *et al.*, 1999; ARMBRUSTER, 2001).

Apresenta também, ainda em decorrência de sua estrutura, a função de adsorver gases e vapores, micotoxinas, amônia, metais pesados e elementos radioativos tais como o chumbo, estrôncio, céσιο, lítio, mercúrio e bário (LUZ, 1995; SANTÚRIO et al., 1999). Entre as diversas funções apresentadas para a clinoptilolita, a adsorção de amônia é o diferencial desta zeólita dentre os demais aluminossilicatos, sob o ponto de vista nutricional e de sanidade dos animais. Segundo Armbruster (2001), a clinoptilolita possui uma escala de afinidade por determinadas substâncias, sendo o céσιο o elemento de maior afinidade com a zeólita, seguido diretamente pela amônia.

Diante do exposto, torna-se interessante levantar informações a respeito das implicações da amônia sobre o meio ambiente, sobre o metabolismo dos nutrientes e também seu reflexo na produtividade dos animais, bem como a influência da utilização de clinoptilolita, como adsorvente de amônia. O uso da clinoptilolita para remoção de amônia em instalações de suínos foi comprovado por Melenova *et al*, (2002), onde constataram uma eficiência de adsorção de 90%.

Pintaric e Dobeic (2001) adicionaram clinoptilolita nas instalações de perus e verificaram redução significativa na concentração de amônia. A emissão da mesma foi de 35,94% no grupo de aves alojadas em ambientes sem adição de clinoptilolita e de 14,25% para o grupo alojado em galpões com a zeólita. Estes resultados são benéficos tanto para a saúde animal e humana como também para a questão da poluição ambiental. A adsorção de enterotoxinas e fitotoxinas também pode ocorrer (NISTIAR *et al.*, 2000).

Em virtude de suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas, diversos estudos identificaram nas últimas décadas, a aplicabilidade da clinoptilolita na construção civil, na agricultura, no tratamento da água e efluentes, na purificação e separação de gases, como catalizadores em reações químicas industriais, como controlador de odores em regiões onde ocorrem criações de animais em confinamento e na nutrição animal (LUZ, 1995). Neste último segmento, grande importância é dada ao fato da molécula de clinoptilolita ser capaz de adsorver componentes indesejáveis.

Segundo Hayhurst e Willard (1980), devido ao fato do diâmetro da molécula da zeólita ser menor do que muitas moléculas de hidrocarbonetos, e também devido a sua estrutura tetraédrica cristalina (que não permite que a molécula deforme na presença de água), é impossível a clinoptilolita se complexar aos nutrientes apolares presentes nas rações, tais como vitaminas, aminoácidos, enzimas digestivas e

anticoccidianos, podendo ser utilizada na alimentação humana e animal com segurança.

Por diversas vezes, buscou-se atingir a excelência por meio da manipulação das dietas, mas, nos últimos anos houve um aumento no número de compostos químicos para se obter os mesmos resultados. Onde os aluminossilicatos tiveram resultado satisfatório como aditivo alimentar (ABCS, 2014). Cada vez mais tem-se desenvolvido estudos para aprimorar o potencial genético dos animais, diminuindo o impacto da mudança alimentar e um balanceamento mais adequado no teor de gordura, buscando, desta forma, aprimorar as dietas já existentes para determinadas fases de crescimento, buscando diminuir os gastos com a alimentação (MAPA, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1. GERAL

Objetiva-se neste estudo avaliar o efeito da inclusão da zeólita Clinoptilolita, como aditivo na alimentação de galinhas poedeiras (Poedeira Lohmann LSL-LITE NA), sobre o desempenho zootécnico, produção e qualidade de ovos.

2.2. ESPECÍFICO

Estabelecer o efeito da inclusão de zeólita Clinoptilolita por meio dos resultados obtidos do desempenho produtivo e da eficiência de utilização de nutrientes pelas aves.

Avaliar a produção e qualidade dos ovos produzidos pelas galinhas poedeiras submetidas a alimentação com dieta suplementada com zeólita. Verificar o perfil bioquímico (AST, ALT, FA, CK, dentre outras) das aves durante e ao final do estudo, e a possível influência da suplementação zeólita via alimentação em relação a esses parâmetros bioquímicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na Granja Koga, localizada na cidade de Fernandópolis/SP. Todos os procedimentos foram avaliados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Brasil (Protocolo de aprovação 2200047), os mesmos foram conduzidos de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

3.1. MATERIAL BIOLÓGICO E INSTALAÇÕES

O experimento foi realizado em granja comercial em galpão tipo *Dark House* (exaustores e refrigeração automatizados) com quatro fileiras de seis andares dispostas ao longo de três corredores paralelos e com capacidade para alojar 40.000 poedeiras em gaiolas convencionais simples, cada gaiola foi lotada com um grupo de 10 aves.

O arraçoamento e a coleta de ovos foram realizados automaticamente. A água fornecida foi clorada, o sistema de fornecimento foi com controle automático de fluxo de água e ofertada por meio de “bebedouro nipple”. O sistema de iluminação adotado foi de controle automático em conformidade com um programa de luz pré-definido de 16 horas luz e oito horas de escuro ajustado para o local e época do ano. A temperatura no interior do galpão foi monitorada diariamente por dois termômetros de máxima e de mínima os quais foram posicionados à altura das aves. O peso médio das poedeiras no início do experimento foi de aproximadamente 1800 ± 10 g (valor checado ao início do estudo) e a porcentagem de postura média avaliada no período experimental de 28 dias em quatro coletas a cada sete dias. Os animais foram distribuídos em dois tratamentos da seguinte forma:

□ Tratamento 1, foi testemunha recebendo apenas a alimentação normal do manejo da granja sem a inclusão de Zeólita Clinoptilolita.

□ Tratamento 2, recebeu alimentação com 1,5% de Zeólita Clinoptilolita durante todo o período de alojamento.

3.2. DIETAS EXPERIMENTAIS

A dieta basal utilizada foi formulada para galinhas poedeiras com 60 semanas de idade e fase média de produção. Já a dieta teste recebeu o enriquecimento de 1,5% zeólita Clinoptilolita; para balanceamento da dieta basal foi adicionado 1,4% de inerte (areia lavada) para fechamento da dieta (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição centesimal das dietas utilizadas para galinhas poedeiras

Ingredientes (%)	Galinha Poedeira ¹	
	Dieta controle	Dieta 1,5% zeolite Clinoptilolita
Milho, grão	62,50	62,50
Farelo de soja	23,00	23,00
Germen de milho	2,00	2,00
L-lisina	0,09	0,09
DL-metionina	0,11	0,11
Calcário fino	5,00	5,00
Calcário grosso	5,00	5,00
Tricinophos ²	0,05	0,05
Sal	0,40	0,40
Lecipalm ³	0,05	0,05
Adsorvente	0,10	0,00
Premix ⁴	0,30	0,30
Inerte ⁵	1,40	0,00
Zeólita Clinoptilolita ⁶	0,00	1,50

¹Dieta para poedeiras leves de desempenho regular-médio. ²Fonte de fósforo. ³Aditivo emulsificante. ⁴*Bacillus amyloliquefaciens* (mín) 2,50x10⁹ UFC/Kg; BHT (mín) 150,00 mg/Kg; cantaxantina (mín) 50,00 mg/Kg; fitase (mín) 20.000,00 U/kg; cálcio (mín) 160,00 g/Kg; cálcio (máx) 300,00 g/Kg; fósforo (mín) 35,36 g/Kg; metionina (mín) 18,80 g/Kg; sódio (mín) 53,27 g/Kg; ácido Fólico (mín) 10,01 mg/Kg; ácido pantotênico (mín) 183,43 mg/Kg; biotina (mín) 0,67 mg/Kg; cobre (mín) 300,60 mg/Kg; colina (mín) 3.525,00 mg/Kg; ferro (mín) 1.670,00 mg; iodo (mín) 33,40 mg/Kg; manganês (mín) 2.505,00 mg/Kg; niacina (mín) 600,30 mg/Kg; selênio (mín) 10,01 mg/Kg; vitamina A (mín) 280.140,00 UI/Kg; vitamina B1 (mín) 28,35 mg/Kg; vitamina B12 (mín) 233,45 mcg/Kg; vitamina B2 (mín) 100,05 mg/Kg; vitamina B6 (mín) 46,69 mg/Kg; vitamina D3 (mín) 93.380,00 UI/Kg; vitamina E (mín) 200,10 UI/Kg; vitamina K3 (mín) 40,02 mg/Kg; zinco (mín) 2.338,00 mg/Kg 9. ⁵Areia lavada. ⁶Produto comercial CELPEC®, produzido pela Celta do Brasil.

Fonte: Autoria Própria

Os ingredientes foram processados em moinho de martelos (granulometria de 1,3 mm) e após a moagem foram pesados, misturados em um misturador vertical com capacidade para 1000 kg, para a confecção da dieta base (16,8% PB), apresentada na Figura 1. A dieta basal atendeu a quantidade de energia metabolizável (2.850 Kcal), os requisitos de minerais e vitaminas e relação dos aminoácidos essenciais de acordo com Rostagno e colaboradores (2017) (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição nutricional das dietas utilizadas para galinhas poedeiras com desempenho regular-médio (base na matéria seca)

<i>Composição (g kg⁻¹)</i> ¹	Galinha Poedeira ¹	
	Dieta controle	Dieta 1,5% zeolita Clinoptilolita
Proteína bruta ²	16,33	16,27
Proteína digestível	14,63	14,59
Energia metabolizável (MJ kg ⁻¹) ³	12,94	12,92
Extrato etéreo bruto ⁴	3,20	3,29
Extrato não nitrogenado ⁵	56,44	56,89
Fibra bruta ^{6, 7}	2,15	2,13
Cálcio total ⁷	4,35	4,39
Fósforo disponível ⁷	0,37	0,38
<i>AAEs digeríveis (%)</i> ^{1, 8, 9}		
Arginina	0,90	0,89
Histidina	0,29	0,30
Isoleucina	0,62	0,61
Leucina	1,01	1,00
Lisina	0,83	0,83
Metionina	0,47	0,47
Fenilalanina	0,55	0,56
Treonina	0,64	0,62
Triptofano	0,19	0,19
Valina	0,79	0,80

¹Dieta para poedeiras leves de desempenho regular-médio Rostagno *et al.* (2017). ²Método de Dumas em aparelho Leco 528 LC (Etheridge *et al.*, 1998). ³Determinado em uma bomba calorimétrica. ⁴Hidrólise ácida (AOAC Int., 2016). ⁵Extrato não nitrogenado = MS – (PB + EE + MM + FB). ⁶Calculado como fibra bruta. ⁷Valores calculados com base na composição química dos ingredientes fornecidos em Rostagno *et al.* (2017). ⁸EAA: aminoácidos essenciais 9 Hidrólise ácida e cromatografia de troca iônica (HPLC). Valores apurados no Grupo MCassab, São Paulo, Brasil.

Fonte: Autoria Própria

A inclusão foi realizada no momento da mistura e confecção das dietas, seguido da homogeneização em misturador vertical de acordo com a quantidade estipulada para inclusão, e fornecida diretamente nos alimentadores tipo calha, abastecidas de forma semiautomática, que foi devidamente orientado e acompanhado durante o período do teste.

3.3. ANÁLISES LABORATORIAIS BROMATOLÓGICAS

Os ingredientes utilizados nas dietas foram analisados antes da confecção das dietas utilizadas no estudo, quanto aos níveis de matéria seca e matéria mineral (AOAC, 2016); proteína bruta pelo método de Dumas em aparelho Leco 528 LC (ETHERIDGE *et al.*, 1998); extrato etéreo pelo método de hidrólise ácida (AOAC, 2016); energia bruta determinada em bomba calorimétrica (AOAC, 2016) e análise do teor de aminoácidos, sendo aminoácidos livres e totais (DIRECTIVA 98/64/CE, 1998) e triptofano livre e total (DIRECTIVA 200/45/CE, 2000), pela empresa MCassab.

Também foram analisadas para determinação dos teores fibra bruta (FB) segundo Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação descrita por Sniffen e colaboradores (1992): $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$; que CHOT – carboidratos totais; PB – proteína bruta; EE - extrato etéreo.

3.4. ANÁLISES DAS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO

A produção de ovos, foi registrada nos dias 0, 14 e 28 dias do estudo. A mortalidade foi registrada diariamente, anotando-se o número de aves mortas, data, gaiola, tratamento e peso da ave e provável causa.

O consumo de ração, foi registrado aos 28 dias, os comedouros foram esvaziados e as sobras de ração foram retiradas, pesadas e descartadas. Com base no fornecido e nas sobras de ração foi calculado o consumo de ração, que foi corrigido pela eventual mortalidade.

O peso médio dos ovos, foi registrado a cada sete dias (0, 14 e 28 dias), considerando cada ciclo. Os ovos produzidos (valores médios por tratamento) foram pesados em balança de precisão (0,01g de precisão). Com base no peso e no número de ovos foi calculada a média de peso do ovo por tratamento.

A massa de ovos, foi obtida pela relação entre a produção e peso do ovo, realizado a cada sete dias, sendo expressa em gramas por ave, por dia.

A conversão alimentar, foi calculada pela relação entre consumo de ração em relação a massa de ovos e a dúzia de ovos.

Para o peso corporal e ganho em peso, as aves foram pesadas no início e no final do ensaio. O ganho em peso ou mudança no peso corporal foi obtido pela diferença entre a média de peso corporal no final e no início do ensaio.

3.5. ANÁLISES DA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DOS OVOS

A resistência (motor de puxo, célula de carga), peso (célula de carga-função automática de ajuste "zero gramas"), espessura da casca (paquímetro digital), coloração de gema (coloração da gema LED branco, Sensor RGB; baseada em *YolkFan™*) e unidade de Haugh dos ovos amostrados, foram avaliados a cada 14 dias (0, 14 e 28 dias) utilizando o equipamento DET-6000 (NABEL-DET-6000, Nabel Co. Ltd., Kyoto Japão).

Unidade Haugh: $HU=100 \times \log (H - 1.7W^{0.37} + 7.6)$

HU: Unidade Haugh; H: Altura da clara; W: Peso do ovo.

Classificação = AA (HU 72,0 -); A (HU 60,0 – 71,9); B (HU 31,0 – 59,9); C (HU-30,9).

Para avaliação do peso dos componentes dos ovos, as cascas foram pesadas depois de secas em uma balança analítica. A gema de cada ovo, por sua vez, foi pesada após análise de resistência da casca e pesada na mesma balança. Por fim, o peso do albúmen foi considerado como sendo a diferença entre o peso do ovo e o somatório do peso da gema mais o peso da casca.

3.6. DETERMINAÇÃO DO PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO

Foram coletadas amostras de sangue dos animais no início (Dia 0), metade (Dia 14) e final (Dia 28) do período experimental. Para a coleta os animais estavam em jejum prévio de 12 horas, a coleta foi realizada por meio de punção na veia ulnar (asa) dos animais com agulhas hipodérmicas 25x7, posteriormente acondicionadas em Tubo a vácuo com ativador de coágulo 4 ml, para a obtenção do soro.

As alíquotas de soro foram mantidas congeladas a -20°C , até o momento das análises laboratoriais para a mensuração das seguintes variáveis: aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase, amilase, cálcio, colesterol, creatinina, fosfatase alcalina, creatinoquinase, gamaglutamil transferase, proteínas totais, triglicerídeos, ureia, fósforo, glicose. As análises das amostras foram realizadas com

uso de um analisador Bioquímico semiautomático modelo BIO- 2000 IL (Bioplus Produtos para Laboratórios Ltda).

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilhas, os outliers foram identificados, removidos e em seguida a análise de variância foi testada pelo teste F considerado 5% de significância. Caso apresente significância foi aplicado os testes de médias para comparar o tratamento controle em relação ao produto teste (Teste t de *Student*) ao nível de 1%, 5% e 10%. Para comparação dos valores bioquímicos médios entre os dois tratamentos a metodologia de avaliação adotada foi a de Gravetter e Wallnau (1995), onde o melhor valor se sobreponha em relação aos extremos segundo. Para as avaliações estatísticas foi utilizado o software Minitab (2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Gallardo e colaboradores (2014), o equilíbrio ideal de aminoácidos na composição de dieta animal é importante pois, este balanceamento pode acarretar redução no consumo de ração. Assim, na Tabela 3 que traz o valor estimado de consumo de ração (g) de galinhas poedeiras suplementadas com zeólita Clinoptilolita e o grupo controle sem suplementação, pode-se observar que numericamente os valores são diferentes, observando maior consumo para o grupo suplementado com zeólita.

Na quarta semana (28 dias) do período experimental observa-se um aumento no consumo de ração comparando com o período de 14 dias, onde as aves que consumiram dieta suplementadas com zeólita apresentaram maior consumo. Ainda na Tabela 3, foi observado melhor conversão alimentar para as aves que receberam zeólita, indicando melhor aproveitamento da dieta ofertada. Também foi encontrado efeito da dieta sobre a massa do ovo que proporcionou valores superiores para dieta suplementada com zeólita, melhorando em 11% está variável. Segundo Romero e colaboradores (2012), a adição de zeólita na dieta de galinhas poedeiras, apresentou efeitos positivos sobre a qualidade dos ovos, pH das excretas e digestibilidade do nitrogênio.

Tabela 3 - Médias dos tratamentos para massa de ovos, produção de ovos, consume diário, conversão alimentar, ovos sujos e ovos trincados de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 70 a 79 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita

Período	Tratamento	Massa de ovos (g)	Produção de ovos (%)	Consumo diário (g)	Conversão alimentar (kg/kg)	Ovos sujos (%)	Ovos trincados (%)
14 dias	Controle	48,31	77,68	96,48	2,00	6,95	0,65
	Teste	57,33	87,86	97,76	1,71	4,34	0,57
28 dias	Controle	51,00	80,41	97,19	1,91	5,97	0,99
	Teste	54,98	85,11	99,99	1,82	2,86	0,25
0-28 dias	Controle	49,66	79,04	96,83	1,95	6,46	0,82
	Teste	56,16	86,49	98,87	1,76	3,60	0,41

Fonte: Autoria própria

Avaliando quantidade de ovos sujos e trincados, observou-se uma melhora significativa com a inclusão do produto na dieta das aves, reduzindo em 44,2% a quantidade de ovos trincados e em 50% a quantidade de ovos sujos, diminuindo

perdas correlacionadas a estes dois fatores. A redução de ovos sujos pode ser explicada pelo estudo de Schneider (2017), que em testes de metabolismo verificou reduções no pH e umidade das excretas quando aves receberam uma dieta com 0,5% de zeólita clinoptilolita. Em análise de umidade das excretas foi observado que as aves que receberam zeólita, apresentaram uma diminuição significativa ($p < 0,003$) na quantidade de água nas fezes (73,32%), enquanto as excretas das aves que não receberam o produto testem apresentaram 77,91% de umidade, uma diferença de 4,59% a mais de água nas excretas. As zeólitas também podem ser eficazes na redução de emissões de amônia do esterco de aves armazenado. Li e colaboradores (2008), utilizando zeólitas em esterco de galinha poedeira em doses baixas (2,5%), médias (5,0%) e altas (10%) de o peso do esterco, reduziu as emissões de NH_3 em 36%, 62% e 92%, respectivamente, em sete dias de armazenamento. Segundo Casting (1998), a capacidade de absorção de amônia pelas zeólitas se deve principalmente à troca iônica de amônio (NH_4^+), o que torna possível o uso do aditivo.

Na Tabela 4 são demonstrados as variáveis de qualidade interna e externa dos ovos, em comparação a avaliação de 0 a 28 dias do período experimental, foi observada diferença significativa ($p < 0,10$) com melhores resultados para as aves que receberam zeólita para altura de albúmen e espessura de casca. Também foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) para unidade Haugh e resistência da casca, demonstrando que as aves suplementadas com zeólita, apresentaram melhora na qualidade interna e externa do ovo. Não foi observado diferença estatística para cor da gema, demonstrando que o produto não interfere nesta variável.

Tabela 4 –Médias das variáveis de qualidade interna e externa dos ovos para altura de albúmen, cor da gema, unidade de Haugh, resistência da casca e espessura da casca, de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita

Período	Tratamento	Altura de albúmen (mm)	Cor da gema (YCF)	Unidade Haugh	Resistência da casca (kgf)	Espessura da casca (mm)
14 dias	Controle	7,49±0,10	5,43±0,06	85,48±0,59	4,49±0,11	0,37±0,01
	Celpec	7,67±0,09	5,58±0,05	86,36±0,55	4,91±0,11	0,38±0,01
	<i>Valor P</i>	0,212	0,074	0,095	0,012	0,100
28 dias	Controle	7,45±0,08	5,78±0,05	84,87±0,51	4,46±0,10	0,37±0,01
	Teste	7,61±0,08	5,63±0,05	86,45±0,43	4,62±0,08	0,38±0,01
	<i>Valor P</i>	0,184	0,055	0,024	0,064	0,041
0-28 dias	Controle	7,47±0,09	5,60±0,06	85,17±0,55	4,48±0,10	0,37±0,01
	Teste	7,64±0,09	5,61±0,05	86,40±0,49	4,76±0,069	0,38±0,01
	<i>Valor P</i>	0,098	0,164	0,050	0,013	0,074

Média ± erro padrão. Valores diferem significativamente ($P<0,01$; $P<0,05$ e $P<0,1$) pelo Teste T de Student

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 5 são apresentados os valores de peso dos constituintes dos ovos coletados durante o estudo. É possível observar melhora significativa ($p<0,10$) nestas variáveis, destacando principalmente o peso do ovo, resultando em maior ganho para o produtor.

Outro fator que vale ressaltar, é o aumento na espessura da casca do ovo, que contribui significativamente para maior resistência e principalmente diminuição de perdas com a melhora da integridade física da casca. Segundo Valderrama e Rolleau (2013) a partir de 50 semanas de idade, há geralmente disfunção no metabolismo de cálcio das aves. Assim, a capacidade de absorção e mobilização deste elemento fica reduzida, prejudicando os componentes internos da membrana do ovo. Assim, este estudo demonstrou que a incorporação de zeólita, auxilia na manutenção da qualidade de ovos, ou seja, contribui para síntese de membranas da casca, mediante sua participação e importância no metabolismo cálcico, aumentando a disponibilidade deste nutriente, culminando numa redução de até 50% na quantidade de ovos trincados.

Tabela 5 - Médias do peso do ovo, peso da gema, peso da casca e peso do albúmen de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita

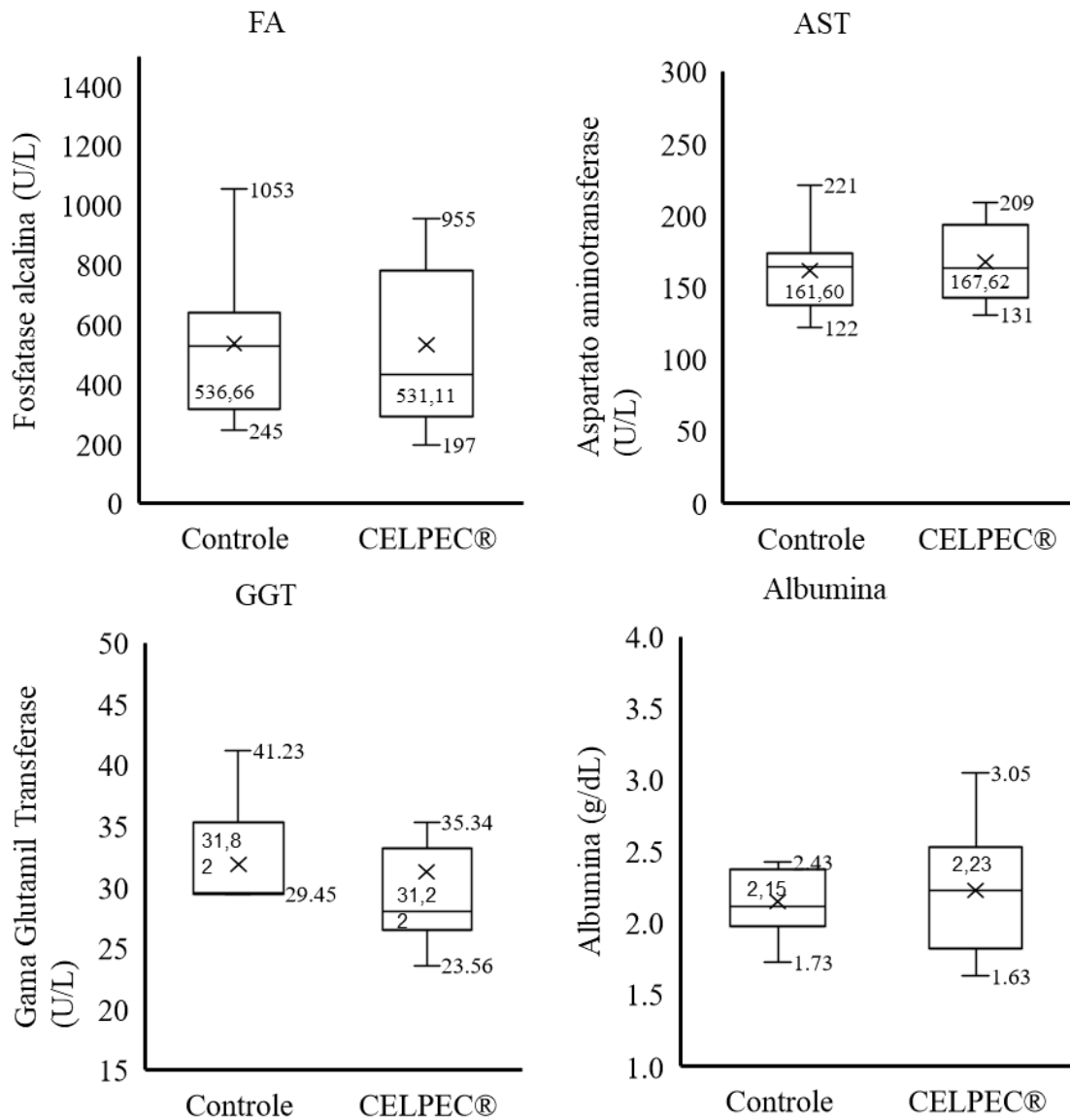
Período	Tratamento	Peso do ovo (g)	Peso da gema (g)	Peso da casca (g)	Peso do albumen (g)
14 dias	Controle	62,20±0,49	16,86±0,13	6,42±0,06	38,90±0,40
	Celpec	65,25±0,48	17,22±0,14	6,87±0,07	41,15±0,38
	<i>Valor P</i>	0,001	0,073	0,001	0,001
28 dias	Controle	63,43±0,56	16,93±0,13	6,38±0,08	40,28±0,59
	Teste	64,60±0,35	17,23±0,12	6,58±0,05	41,29±0,48
	<i>Valor P</i>	0,081	0,100	0,037	0,092
0-28 dias	Controle	62,81±0,53	16,90±0,14	6,40±0,07	39,59±0,49
	Teste	64,93±0,41	17,23±0,13	6,73±0,06	41,23±0,43
	<i>Valor P</i>	0,041	0,092	0,019	0,0069

Fonte: Autoria própria

Em estudos nutricionais, 35% do calcário na dieta de galinhas poedeiras foi substituído por uma mistura de CaSO₄ e zeólita (6,94% da dieta), o que resultou em maiores proporções de gema, teor de sólidos totais, e peso do ovo, sem redução na produção de ovos e qualidade da casca ou retenção aparente de nitrogênio, mas redução do pH das excretas (ROMERO *et al.*, 2012).

Na Figura 1 é observado que os valores médios entre os dois tratamentos são muito próximos, no entanto, o desvio médio encontrado é maior e se sobrepondo em relação aos extremos segundo a metodologia de avaliação de Gravetter e Wallnau (1995), onde as aves do tratamento controle apresentaram extremos para os valores de FA, AST e GGT, maiores que os animais que receberam a zeólita. Em relação a fosfatase alcalina (FA), a mesma tem pequena atividade no fígado e o aumento desta enzima sugere relação com a atividade osteoblástica e alterações associadas ao osso, como crescimento, trauma, osteomielite, hiperparatireoidismo secundário nutricional e neoplasia (HARR, 2002). A média dos valores encontrados neste estudo estão abaixo do limite inferior dos valores obtidos por Saukas (1993) e Barbosa e colaboradores (2011).

Figura 1- Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (fosfatase alcalina – FA; aspartato aminotransferase – AST; gama glutamil transferase – GGT e albumina) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita (CELPEC®)



Fonte: Autoria própria

Os valores de AST encontrados foram superiores aos observados por Barbosa e colaboradores (2011) e inferiores ao encontrado por Fernandez e colaboradores (1994) em galinhas. A AST tem distribuição ampla nas aves, estando presente em elevada concentração em vários órgãos e tecidos, principalmente no coração, fígado, musculatura esquelética, rim e cérebro. No entanto, há variação de distribuição entre as espécies aviárias, não podendo ser considerada como uma enzima hepato-

específica pois verifica-se também grande sensibilidade muscular (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008).

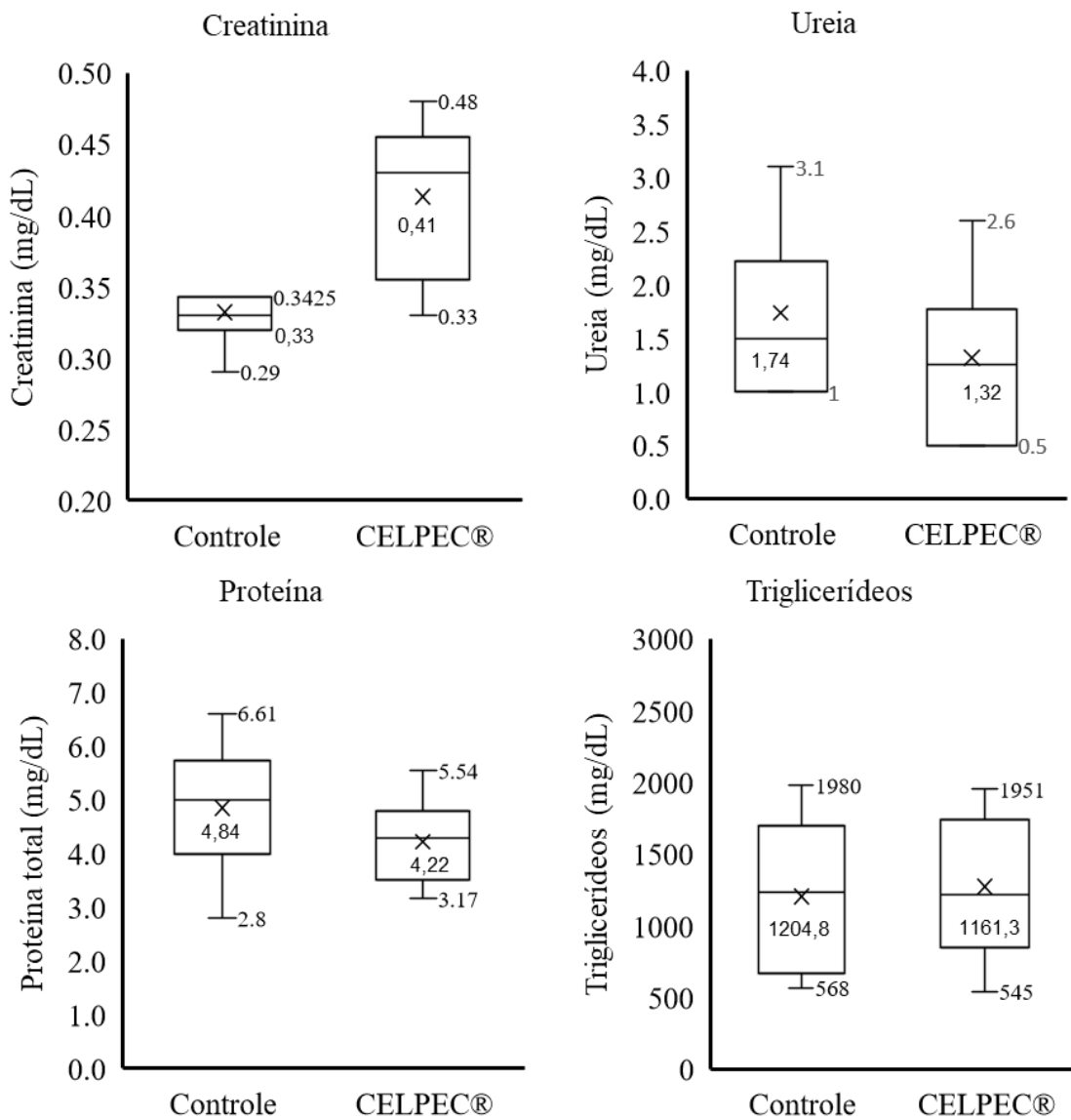
O fígado é o órgão alvo na aflatoxicoses em aves, a inclusão desta micotoxina no alimento causa alterações importantes no metabolismo hepático, afetando a síntese de proteínas, lipídeos e enzimas, podendo também induzir a síndrome do fígado gorduroso. Em uma pesquisa feita por Fernandez e colaboradores, em 1994, em galinhas poedeiras com adição de aflatoxina na ração foi observada alteração nos níveis GGT, que teve aumento considerável dependente da dose. Os valores encontrados neste estudo estão abaixo dos encontrados por Fernandez e colaboradores (1994), para galinhas submetidas a ingestão de aflatoxina, no entanto os valores máximos encontrados para o grupo controle demonstrando que o adsorvente utilizado, não está sendo totalmente eficaz na remoção dessa micotoxina, ao contrário do grupo suplementado com zeólita. Existem muitos zeólitos que são aluminossilicatos apresentando ótima capacidade em adsorver micotoxinas. BATINA e colaboradores (2005) observaram níveis bioquímicos séricos de frangos de corte recebendo dieta com 5ppm de aflatoxina e com inclusão de 0,25 e 0,5% de montmorilonita de sódio. Um nível de 0,5% foi capaz de adsorver micotoxinas e esses frangos apresentaram desempenho semelhante aos que não receberam micotoxinas na dieta.

Nas aves a maior fração proteica (40-60%) é a albumina que é sintetizada 100% no fígado, por isso sua medição pode ser uma ajuda complementar no diagnóstico das doenças hepáticas. Os níveis normais variam de 1,5 a 2,5 g/dL. A albumina transporta ânions, cátions, ácidos graxos, hormônios; conseqüentemente, a hipoalbuminemia também afeta as concentrações destes compostos (LUMEIJ, 1987; KANEKO *et al.*, 1997; SCHMIDT *et al.*, 2007). No estudo foram encontrados valores médios normais, no entanto é possível observar que o grupo que recebeu zeólita apresenta um pequeno aumento médio e um desvio maior, indicativo que este aditivo poderia estar disponibilizando maior quantidade de proteína.

Na Figura 2 são apresentados os valores de creatinina, ureia, proteína total e triglicerídeos. Em relação a avaliação da creatinina, a mesma apresenta pouco valor diagnóstico nas aves, porque a creatina é excretada pelos rins antes de ser convertida em creatinina, estando presente em pequenas concentrações no soro aviário. Saukas (1993) determinou valores entre 0,16 e 0,41 mg/dL em soro de galinhas controle e a média encontrada por Batina e colaboradores (2005) foi de 0,48 mg/dl. Esses valores

se assemelham com os valores encontrados neste estudo que ficaram na faixa citada anteriormente, no entanto o valor encontrado para as aves que receberam zeólita foi superior ao grupo controle, vindo de encontro os valores encontrados para creatina, indicativo de maior disponibilidade proteica sanguínea.

Figura 2 - Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (creatinina; ureia; proteína total e triglicerídeos) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita (CELPEC®)



Fonte: Autoria própria

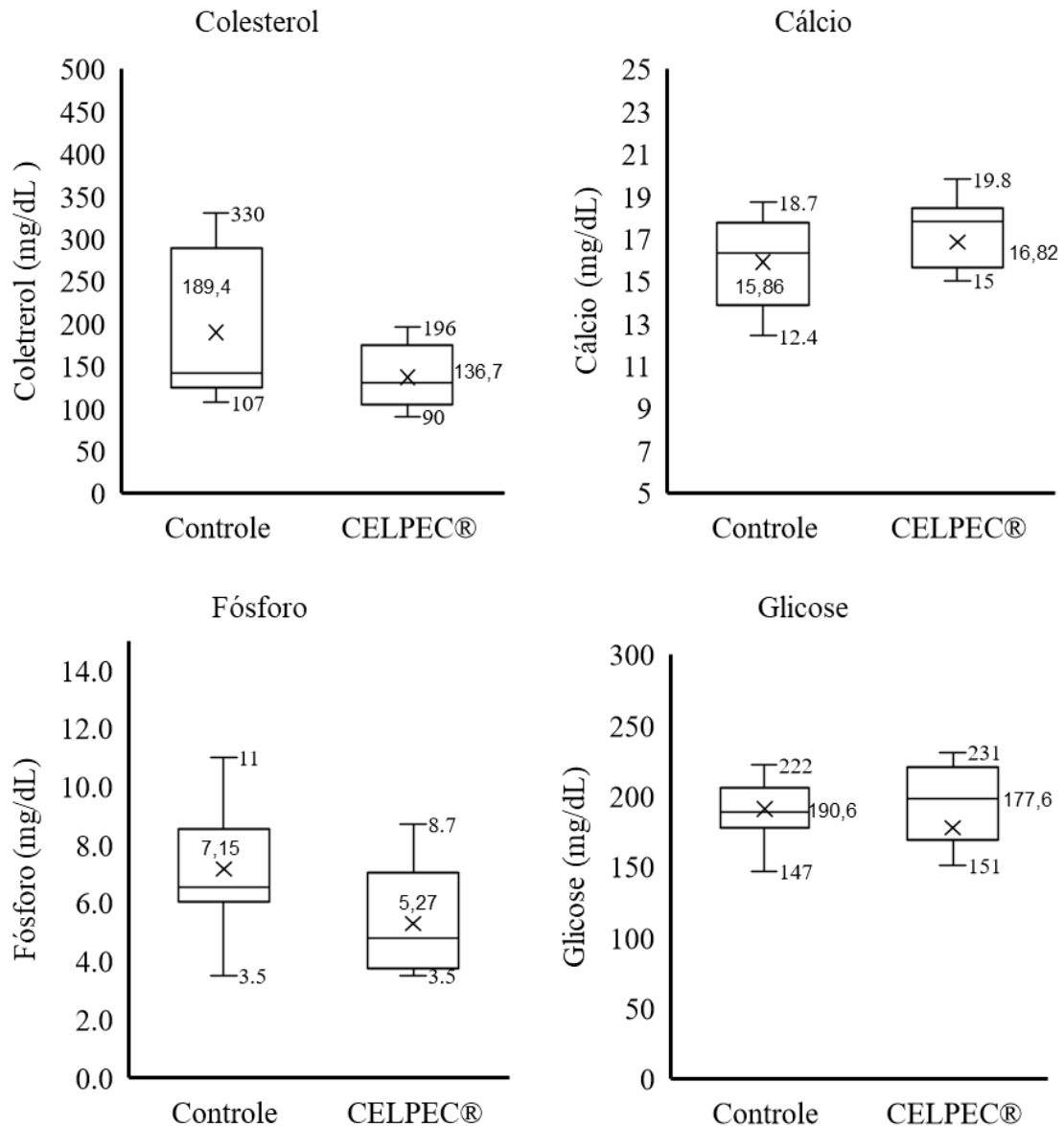
Já a ureia está em pequenas quantidades no plasma de aves normais. A concentração de ureia sanguínea das aves pode estar influenciada pelo consumo de proteína, pela excreção renal e pelo estado do fígado (órgão responsável por sua síntese). Devido ao tipo de proteína ingerida, as aves carnívoras têm maiores concentrações de uréia (0-5 mg/dL) que as aves granívoras (LUMEIJ, 1987; LUMEIJ e REMPLE, 1991; KANEKO *et al.*, 1997; SCHMIDT *et al.*, 2007). No presente estudo os níveis de ureia ficaram dentro da margem estipulada na literatura, apesar de haver poucos estudos com este componente, por outro lado, o grupo de aves controle apresentou valores mais elevados que o grupo que recebeu zeólita, um indicativo de melhor funcionamento dos rins e fígado dessas aves.

Os resultados obtidos para as concentrações de proteína total médios ficaram dentro do estabelecido por Kaneko e colaboradores (1997), que varia de 4,0 a 5,2 mg/dL. Vale ressaltar que o grupo controle, considerando seus extremos, ficou acima do valor médio estabelecido, em mais de 1,0 mg/dL. Em condições anormais, as proteínas totais podem aumentar por desidratação e doenças crônicas. As concentrações baixas de proteínas obedecem à desnutrição, infecções agudas e hemorragias (SWENSON; O'REECE, 1996; BOETTCHER, 2004).

Os níveis de triglicerídeos se comportaram dentro dos valores aceitáveis para os dois tratamentos, e ficaram muito próximos dos encontrados por Fernandez e colaboradores (1994) para galinhas poedeiras em condições normais. Os níveis de lipídios no sangue das galinhas são elevados, sendo os triglicerídeos os mais altos, 59,7% do total de lipídios, durante o período de postura e podem ocorrer grandes variações devido à formação dos ovos (GRIMINGER, 1986).

Na Figura 3 são apresentados os valores de colesterol, cálcio, fósforo e glicose. Em avaliação do colesterol os valores encontrados ficaram dentro do estabelecido em literatura, entretanto o grupo controle apresentou valor superior numericamente, um indicativo que pode ser explicado pela taxa menor de postura, que pode influenciar neste tipo de variável bioquímica. A utilidade da determinação do colesterol como marcador de doença hepática é limitada porque sua concentração pode diminuir, aumentar ou permanecer normal, sem qualquer tipo de doença hepática. Esta fração também pode ser modificada pela idade, o estado nutricional, taxa de postura e a quantidade das gorduras saturadas e insaturadas na dieta. Os níveis normais de colesterol nas galinhas estão entre 125 a 200 mg/dL (SWENSON; O'REECE, 1996; LUMEIJ, 1997; KANEKO *et al.*, 1997; BOETTCHER, 2004).

Figura 3 - Médias e desvio padrão dos constituintes bioquímicos séricos (colesterol; cálcio; fósforo e glicose) para galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade, suplementadas com zeólita Clinoptilolita (CELPEC®)



Fonte: Autoria Própria (2024)

Os valores de glicose se comportaram muito semelhante nos dois tratamentos, dentro do estabelecido para esta categoria de aves. A regulação do metabolismo da glicose das aves é similar à dos mamíferos, mas tem diferenças quantitativas; enquanto a concentração de glicose em uma vaca é de 40 a 80 mg/dL, uma galinha pode ter 130 a 270 mg/dL (SWENSON; O'REECE, 1996). Alguns autores relatam que

em aves saudáveis os níveis de glicose podem variar entre 200 a 500 mg/dL e de acordo com o ritmo circadiano, até 800 mg/dL em colibris (SCHMIDT *et al.*, 2007).

O valor de cálcio circulante encontrado para as aves em estudo, foi maior nas aves que receberam a zeólita, comparando as médias e valores máximos encontrado, fato importante que explica uma melhor resistência de casca, provavelmente o produto teste (CELPEC®) auxiliou na melhor disponibilidade deste mineral na circulação sanguínea. Um terço do cálcio (Ca) circulante nas aves está ligado a proteínas e é biologicamente inativo. As concentrações do Ca plasmáticas são afetadas pelas concentrações plasmáticas de proteínas. A fração ionizada é importante considerando a deposição de sais de Ca e a excitabilidade de tecidos nervosos. Para a clínica aviária quando se avalia Ca total, é necessário avaliar também as proteínas totais, uma vez que suas alterações podem indicar a presença de um problema (LUMEIJ, 1997). Simultaneamente com o aumento nas proteínas plasmáticas das galinhas em postura, há um marcante aumento no cálcio sérico. As galinhas fora de postura têm 4,5 a 6 meq/L de cálcio (9-12 mg/dL) enquanto aquelas em postura têm 8,5 a 19,5 meq/L, (20-40 mg/dL). O aumento é atribuído à elevação dos estrógenos nos folículos dos ovários ativos (BURKE, 1996; SCHMIDT *et al.*, 2007).

Em avaliação os níveis de fósforo circulante na corrente sanguínea foram encontrados em pequeno desequilíbrio em relação aos valores adequados, para os animais que receberam a dieta controle, sendo que o valor médio ficou acima do estabelecido em literatura para galinhas poedeiras. Os valores recomendados para este mineral são de 3 a 6 mg/dL, segundo Berchieri e colaboradores (2009) e Kaneko e colaboradores (1997). Esse mineral atua diretamente na formação óssea e da casca dos ovos em sinergia com o cálcio, além de auxiliar na formação da coluna; participando, assim, na transmissão dos impulsos nervosos e atividade enzimática, sobretudo como coenzima de vários complexos da vitamina B (BERCHIERI *et al.*, 2009).

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se recomendar a inclusão de 1,5% de zeólita clinoptilolita (CELPEC®), no sentido de melhorar o desempenho de galinhas poedeiras brancas (Lohmann LSL-LITE) com 76 a 80 semanas de idade. Foi possível observar diferenças positivas nos animais suplementados com zeólita clinoptilolita, apresentando melhora nas variáveis de desempenho produtivo, qualidade de ovos e parâmetros bioquímicos, comprovando que este produto interfere positivamente no desempenho dos animais em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS – Associação Brasileira de criadores de suínos. **Produção de suínos: teoria e prática**. Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica de Integral Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, 2014. 908p. Disponível em: www.abcs.org.br. Acesso em: 20 de abr. de 2022.

ABPA - Associação brasileira de proteína animal. **A hora do ovo: Ovo tem 96% de preferência na mesa do brasileiro, aponta pesquisa da ABPA**. Bastos, SP, 2021. b. Disponível em: <https://ahoradoovo.com.br/lista/ovonews/post/Ovo-tem-96percent-de-preferencia-na-mesa-do-brasileiro-aponta-pesquisa-da-ABPA>

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual – 2021**. Associação Brasileira de Proteína Animal. São Paulo, SP, 2021.75p. a. https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf. Acesso em: 15 de abr. de 2022.

ALEMAYEHU, T.A.; GEREMEW, A.; GETAHUN, A. The Role of Functional Feed Additives in Tilapia Nutrition. **Fisheries and Aquaculture Journal**, v. 9, n. 2, p. 1-6, 2018.

AOAC. Association of official analytical chemists. **Official methods of analysis of OAC International**. 2016.

ARMBRUSTER, T. Clinoptilolite-heulandite: applications and basic research. **Zeolites and Mesoporous Material at the Dawn**, v. 21, p. 127-135, 2001.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **Dissertação**. 2016. 41p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9579/3/BS%2043%20Avicultura%20de%20postura_estrutura%20da%20cadeia%20produtiva_corrigeo_P_BD.pdf.

Comission Directive 98/64/CE of September 1998, establishing Community methods for the determination of amino acids in feedstuff and amending Directive 71/393/ECC, annex part A, Determination of Amino Acids. **Official Journal of the European Communities**, L257, 14-23, 1998.

Directiva 2000/45/CE da comissão de 6 de Julho de 2000 que estabelece métodos de análise comunitários para a determinação da vitamina A, da vitamina E e do triptofano nos alimentos para animais. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 174/32, 1-19, 2000.

ETHERIDGE, R.D.; PESTI, G.M.; FOSTER, E.H. A comparison of nitrogen values obtained utilizing the Kjeldahl nitrogen and Dumas combustion methodologies (Leco, CNS 2000) on samples typical of an animal nutrition analytical laboratory.

GIANETTO, G.P. **Zeolitas: características, propiedades y aplicaciones industriales**. Venezuela: IT ed., 1990. 351p.

HAYHURST, D.T.; WILLARD, J.M. Effects of feeding clinoptilolite to roosters. In:

INTERNATIONAL CONFERENCE OF ZEOLITE, 5^o, 1980, falta local.
Proceedings... Falta local, 1980. p. 805-812.

LUZ, A.B. **Zeólitas: propriedades e usos industriais**. Rio de Janeiro: Cetem, 1995.

35p. (Série tecnologia mineral, n. 68) **MAPA - Ministério da Agricultura. Mapa alerta para os perigos do consumo de carne sem fiscalização**. 2014. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/comunicacao/noticias/2013/02/mapa-alerta-para-os-perigos-do-consumo-de-carne-sem-fiscalizacao?fbclid=IwAR1RRb_m0AugjQ4qLUJYtF3Xrhla7-ltzBldFRSczABj5_EVdQBHF4BTXQw. Acesso em: 04 abr. 2022.

MELENOVA, L. et al. **Ammonia removal from waste air in large scale piggeries**. Ocharana – Ovzdusi, v. 14, n. 6, p. 18-20, 2002.

MINITAB Inc. **Statistical software data analysis software**. Version 18.1, 2018.

MUMPTON, F.A. La roca majica: uses of natural zeolites in agriculture and industry. **Proceedings...** National Academy of Science of the USA, 1999, v. 96, p. 3463-3470.

NISTIAR, F. et al. Influence of intoxication with organophosphates on rumen bacteria and rumen protozoa and protective effect of clinoptilolite – rich zeolite on bacterial and protozoan concentration in rumen. **Folia Microbiologia**, v. 45, n. 6, p. 567- 571, 2000.

PINTARIC, S.; DOBEIC, M. Possibility to reduce odour emission and ammonia in turkey breeding. **Veterinarske Novice**, v. 27, n. 12, p. 477-485, 2001.

ROLAND, D.A. Eggshell problems: Estimates of incidence and economic impact. *Poultry Science*, Champaign, v. 67, n. 12, p. 1801-1803, Dec. 1988.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.L.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos, composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, 2017. 488 p.

SANTURIO, J.M. et al. Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxin. **British Poultry Science**, v. 40, p. 115-119, 1999

SILVA CARVALHO, L.S. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras em segundo ciclo de postura alimentadas com minerais orgânicos. **Dissertação** (Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal)) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2012. 70p. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13038/1/d.pdf>.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239 p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX D.G.; RUSSELL J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 7, p. 3562-3577, 1992.

YOUSEFI, S.; HOSEINIFAR, S.H.; PAKNEJAD, H.; HAJIMORADLOO, A. The effects of dietary supplement of galactooligosaccharide on innate immunity, immune related genes expression and growth performance in zebrafish (*Danio rerio*). **Fish & shellfish immunology**, v. 73, p. 192-196, 2018.

ANEXO A – Parecer CEUA de Aprovação da Pesquisa



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

**RESOLUÇÃO – PARECER CEUA
COMISSÃO DE ÉTICA PARA USO DE ANIMAIS**

PROTOCOLO 2200047

TÍTULO DO PROJETO/AULA PRÁTICA/TREINAMENTO

Desempenho produtivos de poedeiras Lohmann LSL-LITE NA alimentadas com dieta contendo zeólita clinoptilolita

RESPONSÁVEL

Nome completo	Cleber Fernando Menegasso Mansano
Instituição	Universidade Brasil
Unidade	Fernandópolis
Departamento / Disciplina	Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais
Telefone	016-99638-4215
E-mail	Cleber.mansano@ub.edu.br

RESOLUÇÃO – PARECER

A Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA, na sua reunião de 21/10/2022, APROVOU os procedimentos éticos apresentados neste Protocolo.

Assinatura – Coordenador da Comissão
Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano

Campus Fernandópolis

Estrada Projetada F1, s/n, Fazenda Santa Rita - Fernandópolis/SP | 15600-000

Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070

www.ub.edu.br