

Universidade Federal de Minas Gerais

A INFLUÊNCIA DA PARCELA E DAS REPETIÇÕES SOBRE AS MEDIDAS DE
DISPERSÃO DOS DADOS DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

Leonardo Valentino Soares Barbosa

Belo Horizonte

2016

Leonardo Valentino Soares Barbosa

A influência da parcela e das repetições sobre as medidas de dispersão dos dados de desempenho de frangos de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição de não-ruminantes

Prof. Orientador: Dr. Leonardo José Camargos Lara

Belo Horizonte

2016

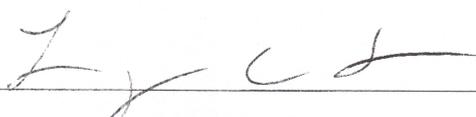
B238i Barbosa, Leonardo Valentino Soares, 1990-
A influência da parcela e das repetições sobre as medidas de dispersão dos dados de desempenho de frangos de corte / Leonardo Valentino Soares Barbosa. – 2016.
64 p. : il.

Orientador: Leonardo José Camargos Lara
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

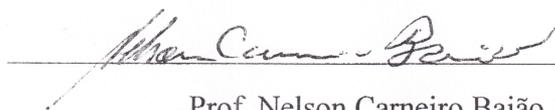
1. Frango de corte – Alimentação e rações – Teses. 2. Ração – Consumo – Teses.
3. Nutrição animal – Teses. 4. Desempenho produtivo – Teses. I. Lara, Leonardo José
Camargos. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.508 5

Dissertação defendida e aprovada em 19/04/2016 pela Comissão Examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Leonardo José Carmargos Lara (Orientador)



Prof. Nelson Carneiro Baião



Dra. Júlia Sampaio Rocha

Dedico esta pesquisa à minha mãe Ivone e à minha família pelo empenho em minha educação e formação e por sempre acreditarem no meu potencial.

Agradecimentos

À minha mãe e minha família, pelo grande incentivo, por acreditar tanto no meu potencial e por apoiar minhas escolhas.

À minha irmã Vanessa, por estar sempre comigo.

Ao Rodrigo que sempre me apoiou nessa jornada e me deu suporte para vencer muitas barreiras.

Ao meu primo Pedro, pelo companheirismo. Foram grandes momentos e sou muito grato a você, meu irmão.

Ao meu Orientador, Professor Leonardo Lara, pela dedicação, profissionalismo, atenção e por ter me acolhido ao grupo, sempre nos aconselhando com grande amizade.

À professora Ângela pela coorientação e aconselhamento na execução desse estudo.

Ao Professor Baião, pela dedicação em nossa formação e aprendizado.

Aos meus amigos do Geav, que fizeram com que, mesmo estando longe da minha família, BH fosse a minha casa.

À todos os professores da pós-graduação com os quais aprendi muito.

Aos funcionários da Fazenda Experimental Hélio Barbosa, em especial à Léa, que esteve presente do início ao fim, nos momentos de boas risadas e de aperto.

À Escola de Veterinária da UFMG, pela estrutura e apoio.

À todos aqueles que de alguma forma participaram da conclusão de mais essa etapa da minha formação.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Medidas de Dispersão	13
2.1.1. Variância	13
2.1.2. Desvio Padrão da Média	13
2.1.3. Erro Padrão da Média	15
2.1.4. Coeficiente de Variação	16
2.1.5. Índice de Variação.....	19
2.2. Tamanho de Parcela e Número de Repetições	20
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
4. A INFLUÊNCIA DA PARCELA E DAS REPETIÇÕES SOBRE AS MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS DADOS DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE	24
5. ANEXOS.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Coeficiente de variação mínimo, máximo e médio de algumas variáveis de desempenho de frangos de corte em %	17
Tabela 2: Faixa de classificação para os coeficientes de variação (%) das variáveis comumente avaliadas em experimentos com frangos de corte	18
Tabela 3: Distribuição dos valores de coeficiente de variação nos experimentos com frangos de corte na fase total de criação de acordo com a metodologia proposta por Costa et al. (2002)....	19
Tabela 4: Composição percentual e valores nutricionais calculados para a ração na fase inicial (1-21 dias) e na fase de crescimento (22-38)	29
Tabela 5: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos.....	31
Tabela 6: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos.	32
Tabela 7: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos.	33
Tabela 8: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	34
Tabela 9: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	35
Tabela 10: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	36
Tabela 11: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	37
Tabela 12: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	38
Tabela 13: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	39
Tabela 14: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	40
Tabela 15: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	41
Tabela 16: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos.	42
Tabela 17: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	43

Tabela 18: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	44
Tabela 19: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	45
Tabela 20: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	46
Tabela 21: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	47
Tabela 22: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	48
Tabela 23: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	49
Tabela 24: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	50
Tabela 25: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos.	51
Tabela 26: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	52
Tabela 27: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	53
Tabela 28: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	54
Tabela 29: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	55
Tabela 30: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	56
Tabela 31: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	57
Tabela 32: Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	58
Tabela 33: Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	59
Tabela 34: Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos.	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tratamento com 5 aves por parcela.....	65
Figura 2. Tratamento com 10 aves por parcelas.....	66
Figura 3. Tratamento com 20 aves por parcela.....	67
Figura 4. Tratamento com 30 aves por parcela.....	68
Figura 5. Tratamento com 40 aves por parcela.....	69

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tamanho de parcela e do número de repetições sobre o consumo de ração, peso corporal, conversão alimentar, rendimento de carcaça e principais cortes de frangos de corte. Neste experimento, 1050 pintos machos de um dia da linhagem Cobb500[®] foram alojados em galpão experimental em 50 boxes idênticos com 10m². A densidade foi padronizada em 12 aves/m². Duas rações foram ofertadas *ad libitum* (ração inicial de 1 a 21 dias de idade e crescimento de 22 a 38 dias de idade). Para a coleta dos dados de desempenho, as rações e as aves foram pesadas semanalmente durante todo o período experimental e para rendimento de carcaça e cortes foram utilizadas duas aves por unidade experimental. Para cada um dos 5 tamanhos de parcela planejados (5, 10, 20, 30, 40 aves), foram simulados planos experimentais, em delineamento inteiramente casualizado para repetições (5, 8 e 10), totalizando 780. Para cada experimento simulado realizou-se a análise de variância. Calculou-se a média geral e o coeficiente de variação e estimou-se o índice de variação (I.V.) para todas as variáveis do desempenho e rendimento de carcaça e cortes. Os melhores resultados de coeficiente de variação para ganho de peso, consumo e conversão alimentar na fase pré-inicial foram respectivamente: 2,81; 4,83 e 2,01. Na fase de crescimento 1,84; 2,52 e 0,65 e para a fase total 1,64; 1,97 e 0,64. Para o estudo de desempenho recomenda-se o uso de parcelas com 30 animais e 5 repetições e para rendimento de carcaça e cortes nobres 20 animais e 5 repetições. O índice de variação mostrou-se um substituto vantajoso ao coeficiente de variação.

Palavras-chave: frango de corte; índice de variação; planejamento experimental; medidas de dispersão.

The influence of the plot size and the number of replicates on performance and carcass yield of broiler

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of plot size and the number of replicates on feed intake, body weight, feed conversion, carcass yield and prime chicken cuts. In this experiment, 1050 one-day-old Cobb500[®] chicks were housed in experimental shed with 50 identical boxes with 10 square meters. The standard density was 12 birds/m², so that the retaining ring could be adjusted according to the number of animals in proportion to maintain the same density. Two diets were offered *ad libitum* (initial ration of 1 to 21 days of age and other growth during the period 22 to 38 days old). In order to collect the performance data, the feed and the birds were weighed weekly throughout the experimental period and carcass yield and prime cuts were used two birds each, slaughtered after fasting for eight hours and then weighted. For each of the five planned plot sizes (5, 10, 20, 30, 40 birds) were simulated experimental plans, in a randomized design for repetitions (5, 8 and 10) totaling 15 scenarios. For each simulated experiment analysis of variance was performed. It was calculated the overall average and the coefficient of variation for each variable of the data collected and estimated the variation index proposed by GOMES (1991) for performance and carcass yield and cuts. The results suggested that for the performance study is recommended the use of plots with 30 animals and 5 repetitions and carcass yield and prime cuts 20 animals and 5 repetitions. The variation index was found to be an advantageous substitute for the coefficient of variation.

Keywords: broiler; variation index; experimental design; dispersion measurements.

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas em avicultura oferecem um grande aporte de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da indústria avícola em suas diversas áreas, tais como nutrição, sanidade, melhoramento genético e ambiência. Esses estudos, portanto, devem ser precisos e confiáveis para uma aplicação mais eficiente. Assim, as medidas de dispersão apresentam-se como excelentes ferramentas de avaliação da precisão e confiabilidade de um determinado estudo. Dessa forma, as baixas medidas de dispersão representam uma alta confiabilidade na pesquisa, demonstrando que o controle do erro experimental foi eficiente e que as variações encontradas são devidas quase que exclusivamente as diferenças de tratamentos empregados. Em contrapartida, medidas de dispersão altas podem levar pesquisadores a conclusões equivocadas, tais como afirmar a existência da diferença de tratamentos quando, na realidade, essa diferença é inexistente, ou, ainda, que existe uma igualdade sendo que os tratamentos apresentam diferenças (RIBEIRO, 2014).

Dentro dessa lógica, tanto o número de repetições quanto o tamanho da parcela (número de animais dentro de uma mesma repetição) de um tratamento influenciam as medidas de dispersão. Um baixo número de repetições proporciona medidas de dispersão elevadas, podendo ocasionar aumento do erro do tipo II, que seria afirmar a não existência de diferença entre tratamentos quando na verdade há. O alto número de repetições pode gerar acréscimo do erro do tipo I, que seria atribuir diferença de tratamentos quando não existem diferenças.

O número de aves dentro de uma repetição também exerce uma forte influência nas medidas de dispersão, uma vez que a estimativa é obtida pela variação entre valores amostrais médios. Contudo, número de aves reduzido pode fazer com que as características individuais exerçam uma forte influência nas médias, podendo uma só ave elevar ou reduzir a estimativa de média do grupo experimental. Acrescenta-se, ainda que a utilização de um grande número de aves aumenta o número de animais submetidos a protocolos experimentais, o que vem sendo cada vez mais controlado pelos comitês de ética em experimentação animal das instituições de pesquisa (RIBEIRO, 2014).

Estefanel et al. (1987) chegaram à conclusão de que o delineamento experimental não influencia significativamente nos valores de coeficiente de variação, enquanto Gomes (1991) observou que o número de repetições e o tamanho da parcela exercem influência sobre o valor de coeficiente de variação.

Não existe um consenso na literatura sobre a influência do número de aves por parcela e do número de repetições por tratamento sobre o coeficiente de variação. No entanto, Ribeiro (2014) afirma que o número de repetições tem sido alvo de pesquisas, com resultados que demonstram que o aumento do número de repetições parece ser mais eficiente do que o aumento do tamanho da parcela na estimativa da precisão experimental.

Objetivou-se neste trabalho, estudar a influência da parcela e das repetições sobre as medidas de dispersão dos dados de desempenho de frango de corte tanto na fase inicial - que compreende de 1 a 21 dias - quanto na fase de crescimento - de 22 a 38 dias de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Medidas de Dispersão

Num conjunto de dados, se todas as observações de uma variável possuem valores próximos, isso indica uma semelhança entre os indivíduos em relação a essa variável. No entanto, se as observações estão dispersas, isso indica diferenças entre os indivíduos. Quanto maior a dispersão, maior a diferença. Nas pesquisas estatísticas, são fundamentais a compreensão e quantificação dessa dispersão. Quando todos os indivíduos de uma população forem iguais em relação a determinada característica, um único indivíduo é o suficiente para representar essa população, ou seja, a dispersão é nula (CDME/UFF, 2009).

Podemos citar algumas medidas de dispersão mais utilizadas nas pesquisas estatísticas: variância (V), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), erro padrão da média (EP), índice de variação (IV).

2.1.1. Variância

A variância é definida como a soma do quadrado dos desvios, dividido pelo tamanho da amostra. Essa medida de dispersão, apesar de ser facilmente interpretada apresenta a inconveniência de apresentar um valor quadrado em relação a variável a ser interpretada.

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i} \qquad s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\sum f_i = n$$

2.1.2. Desvio Padrão da Média

O desvio padrão é uma medida de dispersão muito utilizada que mede a variabilidade dos valores em torno da média. O valor mínimo do desvio padrão igual a zero indica que na amostra não há variabilidade, ou seja, que todos os valores são iguais

a média, ou seja, constantes. A vantagem do uso do desvio padrão em relação a variância é a unidade de medida, uma vez que o desvio padrão é expresso na mesma escala das observações da variável estudada e da estimativa da média do grupo experimental. O estimador do desvio padrão populacional (σ) é a seguinte:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N}}$$

Onde:

x_i é o valor de cada observação da população

μ é a média populacional

N é o número de observações da população

Para viabilização da experimentação animal utiliza-se amostras retiradas da população de interesse. Assim, o desvio padrão amostral (S) é a medida utilizada como indicadora de dispersão da população, que é obtido pela seguinte expressão:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Onde:

x_i é o valor de cada observação da população

\bar{x} é a média

n é o número de observações da população

Ressalta-se, que o desvio padrão quando estimado com base nos graus de liberdade da amostra ($n-1$) torna-se uma estimativa mais eficiente, suficiente e não tendenciosa da média populacional, sendo assim uma estimativa de variação mais confiável para inferências probabilísticas.

Segundo Sakomura e Rostagno (2007), à medida que o número de aves por repetição aumenta, o desvio padrão do experimento diminui. Por outro lado, o alto número de aves por repetição pode levar ao aumento na competição por água e alimento, levando a maior variabilidade entre as parcelas de um mesmo tratamento.

2.1.3. Erro Padrão da Média

O erro padrão da média (EPM) estima a variabilidade entre médias amostrais obtidas da coleta de diversas amostras da mesma população. O EPM estima a variabilidade entre médias amostrais, enquanto o DP mede a variabilidade de uma amostra formada por valores individuais (MINITAB, 2015).

O EPM deve ser usado para estimar a precisão com que a média da população foi calculada. Valores menores do EPM indicam estimativas mais precisas da média da população. Normalmente, um DP maior resulta em um EPM maior e uma estimativa menos precisa. Um tamanho amostral maior resulta em um EPM menor e uma estimativa mais precisa (MINITAB, 2015).

O EPM pode ser estimado a partir da raiz quadrada do quadrado médio do resíduo, definido pela seguinte fórmula:

$$EPM = \frac{\sqrt{QM_{Res}}}{\sqrt{n}}$$

$$QM_{Res} = SQE / (n - p - 1)$$

$$EPM = \frac{\sqrt{SQE / (n - p - 1)}}{\sqrt{n}}$$

Onde:

SQE= Soma do Quadrado dos Resíduos

n é o número de repetições por tratamento experimental.

Se o EPM é pequeno, significa que a chance da média amostral ser próxima da média populacional é grande. Ao contrário, quando o EPM é grande, provavelmente o valor da média amostral estará distante da média populacional (MINITAB, 2015).

Em periódicos norte-americanos de respaldo na área de ciências avícolas, como o *Journal of Poultry Science* e o *Journal of Applied Poultry Research*, são utilizados o EPM como medida de dispersão de eleição. Isso se deve ao fato de se considerar que as

aves utilizadas em experimentos não configuram em si uma população, mas uma amostra populacional, sendo inclusive recomendado sua utilização ao invés do CV (Ribeiro et al., 2014). A variância (σ^2) é uma estimativa de dispersão vantajosa, uma vez que tem ponto de mínimo em torno da média do grupo experimental.

2.1.4. Coeficiente de Variação

O coeficiente de variação (CV) é uma medida de dispersão que avalia a quantidade de variabilidade em relação à média. O CV é a única dentre as medidas que permite a comparação da dispersão de diferentes trabalhos e mesmo entre diferentes variáveis, sendo considerada uma medida de dispersão relativa (Kalil, 1997). Desta forma, esta medida tem sido muito utilizada em planejamento de experimentos na avicultura, bem como nas mais diversas áreas.

Trata-se de uma medida adimensional da variabilidade, uma vez que não possui unidade (FERREIRA, 2005). Geralmente é expresso em porcentagem, podendo ser utilizado no lugar do DP para comparar a dispersão dos dados em conjuntos com unidades ou médias diferentes. O CV é dado pela fórmula:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Onde:

s é o desvio padrão

\bar{x} é a média

Destaca-se que o CV é uma medida de instabilidade relativa e específica de cada variável dentro de cada espécie, portanto é de grande importância a determinação dos limites de variação para cada variável para que informações da literatura possam ser confrontadas de forma adequada.

O CV é muito utilizado pelos pesquisadores brasileiros na avaliação da precisão experimental, permitindo a comparação de uma variação em distintos experimentos. Nas mesmas condições o experimento mais preciso será aquele que apresenta um menor CV (Sakomura e Rostagno, 2007).

Sakomura e Rostagno (2007) realizaram uma compilação de dados de revistas da área de ciências agrárias e a partir daí apresentaram faixas de CV mínimos, médios e máximos para algumas variáveis estudadas para frangos de corte que estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela1-Coeficiente de variação mínimo, máximo e médio de algumas variáveis de desempenho de frangos de corte

Fase	Variável	Número de Trabalhos	Coeficiente de Variação (%)		
			Mínimo	Máximo	Média
Pré-inicial	Consumo	12	2,69	8,17	4,64
	Ganho de peso	12	2,72	6,92	4,59
	Conversão alimentar	12	2,55	8,70	4,62
Inicial	Consumo	50	1,24	5,64	3,12
	Ganho de peso	53	1,25	8,60	3,21
	Conversão alimentar	53	0,94	10,41	3,16
Crescimento	Consumo	37	0,34	11,21	4,03
	Ganho de peso	39	2,41	10,63	4,34
	Conversão alimentar	38	1,47	8,16	3,38
Final	Consumo	20	2,78	22,34	6,06
	Ganho de peso	22	2,66	16,00	7,31
	Conversão alimentar	21	1,88	16,40	6,58
Total	Consumo	28	1,11	7,54	3,10
	Ganho de peso	30	1,40	7,10	2,94
	Conversão alimentar	29	0,77	4,56	2,39

Fonte: Adaptada de Sakomura e Rostagno, 2007

Segundo Mohallen (2008), diferentemente do que ocorre com culturas agrícolas e mesmo em experimentos com outras espécies animais, há pouca informação disponível na literatura sobre valores de CV com o objetivo de orientar pesquisadores quanto ao grau de precisão de ensaios com frangos de corte. Até o momento, somente a

variável peso vivo apresenta informação suficiente na literatura para o planejamento experimental mais acurado.

Mohallem (2008) formulou tabelas de CV com base em trabalhos publicados no Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (1999 a 2006), Revista Brasileira de Ciência Avícola (2000 a 2005) e revista Brasileira de Zootecnia (2000 a 2006). O resultado médio de CV obtidos para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, peso vivo, rendimento de carcaça, rendimento de peito foram respectivamente: 4,65; 3,98; 4,15; 3,29; 2,16; 4,28%. Também foi elaborada uma tabela com a classificação de coeficiente de variação como baixo, médio, alto e muito alto. Os resultados podem ser consultados na Tabela 2.

Tabela 2-Faixa de classificação para os coeficientes de variação (%) das variáveis comumente avaliadas em experimentos com frangos de corte

Variável	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Ganho de peso	$CV \leq 1,577$	$1,577 < CV \leq 5,503$	$5,503 < CV \leq 7,466$	$CV > 7,466$
Consumo de ração	$CV \leq 1,956$	$1,956 < CV \leq 4,937$	$4,937 < CV \leq 6,428$	$CV > 6,428$
Conversão alimentar	$CV \leq 1,306$	$1,306 < CV \leq 5,269$	$5,269 < CV \leq 7,250$	$CV > 7,250$
Peso vivo	$CV \leq 1,285$	$1,285 < CV \leq 4,485$	$4,485 < CV \leq 6,085$	$CV > 6,085$

Fonte: Adaptada de Mohallem (2008)

Ribeiro (2014) também elaborou tabelas de coeficiente de variação para as principais variáveis de interesse de estudo na pesquisa avícola e definiu classificações como baixo, médio, alto e muito alto. Suas faixas de classificação foram similares aos valores encontrados por Mohallem et al. (2008). Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Distribuição dos valores de coeficiente de variação nos experimentos com frangos de corte na fase total de criação de acordo com a metodologia proposta por Costa et al. (2002)

Variável	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Ganho de peso	$< 1,67$	$1,67 < CV < 3,99$	$3,99 < CV < 5,16$	$> 5,16$
Consumo de ração	$< 1,61$	$1,61 < CV < 4,09$	$4,09 < CV < 5,34$	$> 5,34$
Conversão alimentar	$< 1,30$	$1,30 < CV < 3,72$	$3,72 < CV < 4,92$	$> 4,92$
Peso vivo	$< 0,84$	$0,84 < CV < 5,56$	$5,56 < CV < 7,93$	$> 7,93$

Fonte: Adaptada de Ribeiro (2014)

2.1.5. Índice de Variação

Gomes (1991) propõem a utilização do índice de variação (IV) como uma alternativa em substituição ao CV porque esse leva em consideração o número de repetições do tratamento. Assim, quanto maior for o número de repetições, menor será o índice de variação e, conseqüentemente, o experimento mais preciso. Esse índice pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$IV = \frac{CV}{\sqrt{r}}$$

Onde:

CV: é o coeficiente de variação

\sqrt{r} : é a raiz quadrada do número de repetições

Gomes (2009) afirma que o CV é muito utilizado, porém apresenta um “defeito” que seria ignorar o número de repetições, já o IV não tem esse defeito, pois leva em consideração o número de repetições.

Em seu livro Curso de Estatística Experimental, Gomes (2009) apresenta o seguinte exemplo: Duas amostras, uma com 10 canas e outra com 100 canas, com a mesma estimativa de desvio padrão, $s=0,138$, teriam o mesmo coeficiente de variação.

$$CV = \frac{100s}{\hat{m}} = \frac{100 \times 0,138}{1,552} = 8,89\%$$

Porém com o aumento no número de canas ocorre a redução do erro padrão da média, que foi estimado em para 10 canas em 0,044:

$$V(\hat{m}) = \frac{0,0190}{100} = 0,000190$$

$$s(\hat{m}) = \sqrt{0,000190} = 0,0138$$

Nesse caso ocorreu um aumento na precisão da estimativa da média quando aumentou a amostra de 10 para 100 canas, porém o CV não evidenciou isso, O IV, não teria esse problema já que leva em conta o número de repetições.

$$IV = \frac{100 \times 0,138}{1,552 \sqrt{100}} = 0,889\%$$

2.2. Tamanho de Parcela e Número de Repetições

Na experimentação de forma geral, existe a presença de fatores não controlados que exercem efeito sobre os dados coletados. Pequenas diferenças genéticas, dificuldades no acesso e consumo de ração e água, condições de estresse e outros fatores, não são conhecidos individualmente e causam alterações nos resultados obtidos. Esses fatores são conhecidos como variação aleatória. Existem fatores conhecidos, mas que também podem influenciar no erro experimental, como o tamanho das parcelas, número de repetições e delineamento experimental (Costa et al., 2002).

Judice (2000) cita que diversos trabalhos com baixa precisão experimental têm sido publicados, em grande parte devido à falta de referências adequadas de comparação. Lima et al., (2004) afirmam que ensaios com baixa precisão podem levar a conclusões incorretas, apontando como diferentes as médias de tratamentos que, na verdade, são iguais, essa situação é conhecida como erro do tipo I ou apontar igualdade enquanto que na realidade existe a diferença. Nos testes de hipóteses essa situação é conhecida como erro do tipo II.

O número excessivo de repetições pode levar pesquisas tendenciosas a encontrarem diferenças entre os tratamentos, onde na verdade não existe, ocorrendo o erro do tipo I.

O reduzido número de aves em uma parcela, permite que características individuais exerçam forte influência na média, portanto a estimativa da média amostral não é representativa em relação ao efeito do tratamento, ocasionando erro. Em se tratando de planejamento experimental animal é essencial o cálculo amostral adequado, bem como o tamanho da parcela para que inferências estatísticas possam ser realizadas com redução dos erros I e II.

Por outro lado, existem leis internacionais e reivindicações por parte de entidades não governamentais para que o bem-estar animal seja respeitado e ocorra redução do número de animais utilizados em pesquisa (Paixão, 2007). As comissões de ética estarão cada vez mais atentas ao coeficiente de variação como um indicativo para melhorar a qualidade das pesquisas, com resultados mais conclusivos, dessa forma o número de publicações com baixa precisão tende a cair.

Gomes (2009) afirma que a escolha do tamanho da parcela na experimentação deve refletir os efeitos dos tratamentos ensaiados. Assim, na alimentação de vacas leiteiras, a unidade experimental pode ser uma vaca, que receberá umas das rações, ou um grupo de vacas que serão avaliadas em conjunto. Em experimentos com cana de açúcar, a unidade experimental pode ser uma linha de cana de 10 metros de comprimento. Cargnelutti Filho et al. (2014) realizaram um estudo de precisão experimental relacionada a tamanho de parcelas, número de tratamentos e repetições em nabo forrageiro e encontraram que parcelas com seis repetições são suficientes para uma excelente precisão experimental.

Em estudos com frango de corte, o tamanho de parcelas é muito variável. Sakomura e Rostagno (2007) relatam trabalhos que utilizaram de 16 frangos por unidade experimental a experimentos com 2500 aves, porém o CV para peso e conversão alimentar reduziu até um valor de 50 aves, a partir desse valor houve um incremento no valor do CV, mostrando que parcelas com alto número de aves proporcionam um aumento na variabilidade dos dados coletados.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; MOREIRA, P. **Criação de Frango e Galinha Caipira**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas – CPT, 2006. 198 p.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Precisão experimental relacionada a tamanhos de parcelas, números de tratamentos e repetições em nabo forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.6, p.428-439, 2014.

COSTA, N.H.A.D., SERAPHIN, J.C., ZIMMERMANN, F.J.P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.243- 249, mar. 2002.

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I.A.B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2., 1987, Londrina. **Anais..** Londrina: Universidade Estadual de Londrina/ Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 1987. p. 115-131.

FERREIRA, D.F. Estatística básica. 3 ed. Lavras: UFLA, 2005. 760 p.

GOMES, F.P. **O índice de variação, um substituto vantajoso de coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).

JUDICE, M.G. **Avaliação de coeficiente de variação em experimentos zootécnicos**. 2000. 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2000.

KALIL, E.B. **Princípios de técnica experimental com animais**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 210p.

LIMA, L.L., NUNES, G.H.S., NETO, F.B. Coeficiente de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.14-17, jan./mar. 2004.

MINITAB 17, Suporte ao Minitab 17. **O que é o erro padrão da média?** Disponível em: <http://www.support.minitab.com>> Acessado em: 02 jan. 2016.

MOHALLEM, D.F. **Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frango de corte**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Escola de Veterinária- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

PAIXÃO, R.L. A regulamentação da Experimentação Animal: uma breve revisão. **Revista CFMV**, Brasília, v.13, n.40, p.59-75, jan./fev./mar./abr. 2007.

RIBEIRO, P.A.P. **Avaliação das medidas de dispersão na pesquisa avícola**. 2014. 116 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP. 2014.

SAKOMURA, N.K. ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástrico**. 1 Ed. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

4. A INFLUÊNCIA DA PARCELA E DAS REPETIÇÕES SOBRE AS MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS DADOS DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

Barbosa, L.V.S¹, Lana, A.M.Q¹, Nogueira, F.A¹, Castro, F.L.S¹, Carvalho, T.S.M¹,
Abreu, A.R.C.A¹, Vaz, D.P¹, Oliveira, R.G¹ Lara, L.J.C¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tamanho de parcela e do número de repetições sobre o consumo de ração, peso corporal, conversão alimentar, rendimento de carcaça e principais cortes de frango de corte. Neste experimento, 1050 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb500[®] foram alojados em galpão experimental com 50 boxes idênticos com 10m². A densidade foi padronizada em 12 aves/m². Duas rações foram ofertadas *ad libitum* (ração inicial de 1 a 21 dias de idade e crescimento de 22 a 38 dias de idade). Para a coleta dos dados de desempenho, as rações e as aves foram pesadas semanalmente durante todo o período experimental e para rendimento de carcaça e cortes foram utilizadas duas aves por unidade experimental, abatidas após jejum de 8 horas e pesadas. Para cada um dos 5 tamanhos de parcela planejados (5, 10, 20, 30, 40 aves), foram simulados planos experimentais, em delineamento inteiramente casualizado para repetições (5, 8 e 10), totalizando 780 cenários. Para cada experimento simulado realizou-se a análise de variância. Calculou-se a média geral e o coeficiente de variação e estimou-se o índice de variação (I.V.) para todas as variáveis do desempenho e rendimento de carcaça e cortes. Os melhores resultados de coeficiente de variação para ganho de peso, consumo e conversão alimentar na fase pré-inicial foram respectivamente: 2,81; 4,83 e 2,01. Na fase de crescimento 1,84; 2,52 e 0,65 e para a fase total 1,64; 1,97 e 0,64. Para o estudo de desempenho recomenda-se o uso de parcelas com 30 animais e 5 repetições e para rendimento de carcaça e cortes nobres 20 animais e 5 repetições. O índice de variação mostrou-se um substituto vantajoso ao coeficiente de variação.

Palavras-chave: frango de corte; índice de variação; planejamento experimental; medidas de dispersão.

The influence of the plot size and the number of replicates on performance and carcass yield of broiler

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of plot size and the number of replicates on feed intake, body weight, feed conversion, carcass yield and prime chicken cuts. In this experiment, 1050 one-day-old Cobb500[®] chicks were housed in experimental shed with 50 identical boxes with 10 square meters. The standard density was 12 birds/m², so that the retaining ring could be adjusted according to the number of animals in proportion to maintain the same density. Two diets were offered *ad libitum* (initial ration of 1 to 21 days of age and other growth during the period 22 to 38 days old). In order to collect the performance data, the feed and the birds were weighed weekly throughout the experimental period and carcass yield and prime cuts were used two birds each, slaughtered after fasting for eight hours and then weighted. For each of the five planned plot sizes (5, 10, 20, 30, 40 birds) were simulated experimental plans, in a randomized design for repetitions (5, 8 and 10) totaling 15 scenarios. For each simulated experiment analysis of variance was performed. It was calculated the overall average and the coefficient of variation for each variable of the data collected and estimated the variation index proposed by GOMES (1991) for performance and carcass yield and cuts. The results suggested that for the performance study is recommended the use of plots with 30 animals and 5 repetitions and carcass yield and prime cuts 20 animals and 5 repetitions. The variation index was found to be an advantageous substitute for the coefficient of variation.

Keywords: broiler; variation index; experimental design; dispersion measurements.

INTRODUÇÃO

As pesquisas em avicultura oferecem um grande aporte de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da indústria avícola em suas diversas áreas. Esses estudos devem ser precisos e confiáveis para uma aplicação mais eficiente. Nesse sentido, as medidas de dispersão são excelentes ferramentas de avaliação da precisão e confiabilidade de uma determinada pesquisa. Baixas medidas de dispersão representam uma alta confiabilidade na pesquisa evidenciando que o controle do erro experimental foi eficiente, sendo assim as variações encontradas são devidas quase que exclusivamente as diferenças de tratamentos empregados. Medidas de dispersão altas, por outro lado, podem levar pesquisadores a conclusões equivocadas, tais como a afirmação de que existe diferença de tratamentos quando na realidade não existe, ou que existe uma igualdade enquanto os tratamentos apresentam diferenças (RIBEIRO, 2014).

Tanto o número de repetições quanto o tamanho da parcela (número de animais dentro de uma mesma repetição) de um tratamento influenciam as medidas de dispersão. Um baixo número de repetições proporciona medidas de dispersão elevadas, podendo ocasionar um erro do tipo II, em que se afirma a não existência de diferença entre tratamentos quando na verdade há. O alto número de repetições pode gerar o erro do tipo I, em que se atribui diferença de tratamentos quando essa não existe (RIBEIRO, 2014). O baixo número de aves pode fazer com que as características individuais exerçam uma forte influência, podendo uma só ave elevar ou reduzir muito as médias.

Além disso, a utilização de um grande número de animais aumenta, proporcionalmente, o número de indivíduos submetidos a protocolos experimentais. Esta prática vem sendo cada vez mais controlada pelos comitês de ética em experimentação animal das instituições de pesquisa (RIBEIRO, 2014).

Estefanel et al. (1987) chegaram à conclusão de que o delineamento experimental não influencia significativamente nos valores de coeficiente de variação. Contudo, Gomes (1991) observou que o número de repetições e o tamanho da parcela exercem influência sobre o valor de coeficiente de variação.

Gomes (1991) propõe a utilização do índice de variação (I.V.) como uma boa alternativa em substituição ao coeficiente de variação uma vez que se leva em

consideração o número de repetições do tratamento. Dessa forma, quanto maior o número de repetições, o índice de variação tende a ser menor e o experimento mais preciso.

Judice (2000) afirma que diversos trabalhos com baixa precisão experimental têm sido publicados, em grande parte devido à falta de referências de medidas de dispersão adequadas para comparação.

À medida que o número de aves por repetição aumenta, o desvio padrão do experimento diminui. Por outro lado, o alto número de aves por repetição pode levar ao aumento na competição por água e alimento, gerando maior variabilidade entre as parcelas de um mesmo tratamento (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Segundo Mohallen (2008), diferentemente do que ocorre com culturas agrícolas e mesmo em experimentos com outras espécies animais, há pouca informação disponível na literatura sobre valores de coeficiente de variação (C.V) com o objetivo de orientar pesquisadores quanto ao grau de precisão de ensaios com frangos de corte. Até o momento somente a variável peso vivo encontra-se devidamente avaliada.

Mohallem (2008) formulou tabelas de coeficiente de variação com base em trabalhos publicados no Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (1999 a 2006), Revista Brasileira de Ciência Avícola (2000 a 2005) e revista Brasileira de Zootecnia (2000 a 2006).

Com base no que foi exposto acima, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tamanho de parcela e do número de repetições sobre o consumo de ração, peso corporal, conversão alimentar, rendimento de carcaça e principais cortes de frango de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Um ensaio com frangos de corte machos de um dia de idade da linhagem Cobb500[®] foi conduzido nas dependências da Fazenda Experimental Prof. Hélio Barbosa (FEPHB), situada no município de Igarapé/MG.

Neste experimento, 1050 aves foram alojadas em galpão experimental com 50 boxes idênticos com 10m², sendo 25 boxes de cada lado, forrados com cepilho de madeira. A densidade foi padronizada em 12 aves/m², de forma que o círculo de contenção foi ajustado conforme o número de animais na parcela para manter a mesma densidade. Os pintos foram aquecidos nos primeiros 14 dias com uma lâmpada infravermelha por boxe. Durante os primeiros quatro dias do alojamento foi utilizado um bebedouro tipo copo de pressão para cada 30 aves, e, posteriormente, um bebedouro pendular automático para cada boxe. Este último permaneceu até o período final de criação. Desde o alojamento até os sete dias de idade, foi utilizado um comedouro tubular tipo infantil para cada boxe e, posteriormente, um comedouro do tipo tubular para cada 30 aves.

O programa de luz aplicado foi de 24 horas de luz durante os primeiros 14 dias de idade, e de 15 a 38 dias de idade as aves foram submetidas à luz natural.

Duas rações foram formuladas para todas as aves (ração inicial de 1 a 21 dias de idade e crescimento de 22 a 38 dias de idade). A composição destas rações e seus valores nutricionais calculados encontram-se nas Tabelas 4. Para a formulação das rações foram utilizados os valores nutricionais dos ingredientes disponíveis nas tabelas brasileiras de aves e suínos (ROSTAGNO et al. 2011). Os níveis nutricionais das rações foram estabelecidos de acordo com Lara et al. (2008).

Tabela 4 - Composição percentual e valores nutricionais calculados para a ração na fase inicial (1-21 dias) e na fase de crescimento (22-38)

ALIMENTO	FASE INICIAL	FASE DE CRESCIMENTO
	QUANTIDADE	QUANTIDADE
MILHO GRÃO	57,52	62,89
FARELO DE SOJA 45% PB	32,88	27,58
FAR. CARNE E OSSOS 40% PB	5,77	3,85
ÓLEO DE SOJA	2,30	3,72
VIT/MIN ¹²	0,40	0,40
SAL COMUM	0,36	0,40
DL-METIONINA	0,33	0,39
CALCÁRIO	0,20	0,31
L-LISINA HCL	0,19	0,29
L-TREONINA	0,06	0,09
CLORETO DE COLINA 60%	-	0,05
L-TRIPTOFANO	0,00	0,01
Total:	100,00	100,00

VALORES NUTRICIONAIS

NUTRIENTE	UNIDADE	QUANTIDADE	QUANTIDADE
CÁLCIO	%	0,95	0,76
ENERG. MET. AVES	Mcal/kg	3,00	3,15
FÓSFORO DISPONÍVEL	%	0,48	0,35
GORDURA	%	5,57	6,86
LISINA DIG. AVES	%	1,21	1,13
MET+CIS. DIG. AVES	%	0,90	0,83
METIONINA DIG. AVES	%	0,62	0,57
PROTEÍNA BRUTA	%	22,50	19,80
SÓDIO	%	0,20	0,20
TREONINA DIG. AVES	%	0,79	0,73
TRIPTOFANO DIG. AVES	%	0,23	0,20

¹Suplemento Vitamínico Mineral Fase Inicial. Cada 1,0 kg contém: Vit. A 2.500.000 UI, Vit. B1 370mg, Vit. B12 2.999 mcg, Vit. B2 1.250 mg, Vit. B6 410 mg, Vit. D3 500.000 UI, Vit. E 3.750 UI, Vit. K3 625 mg, Biotina 13 mg, Colina 75g Niacina 8.750 mg, Ácido Fólico 142,5 mg, Ácido Pantotênico 2.610 mg, Cobalto 30 mg, Cobre 24 g, Ferro 12,6 g, Iodo 250 mg, Manganês 15g, Selênio 65 mg, Zinco 10g, Fitase 125.000, Enramicina 2.500 mg, Nicarbazina 27,5g.

²Suplemento Vitamínico Mineral Fase de Crescimento. Cada 1,0 kg contém: Vit. A 2.000.000 UI, Vit. B1 275mg, Vit. B12 1.900 mcg, Vit. B2 1.250 mg, Vit. B6 287 mg, Vit. D3 450.000 UI, Vit. E 3.000 UI, Vit. K3 500 mg, Biotina 10 mg, Colina 64,5g Niacina 7.000 mg, Ácido Fólico 95 mg, Ácido Pantotênico 2.295 mg, Cobalto 30 mg, Cobre 1.500 mg, Ferro 12,5 g, Iodo 250 mg, Manganês 17,05g, Selênio 65 mg, Zinco 11,25g, Bacillus subtilis 75x10e9 UFC, Halquinol 7.500 mg Salinomicina 16,5g.

Para a coleta dos dados de desempenho, as rações e as aves foram pesadas semanalmente durante todo o período experimental (consumo de ração, peso corporal, e conversão alimentar). A mortalidade foi registrada diariamente para a realização da correção do consumo.

Para cada um dos cinco tamanhos de parcela planejados (5, 10, 20, 30, 40 aves), foram simulados planos experimentais, em delineamento inteiramente casualizado para repetições (5, 8 e 10), totalizando 780 cenários.

Para cada um dos 780 cenários foram simulados experimentos por meio da reamostragem dos valores com reposição na definição do próximo cenário e, assim sucessivamente. Para formação dos cenários foi utilizada o método de números aleatórios. Para cada combinação de número de repetições e tamanho de parcelas estimou-se os valores dos parâmetros propostos no estudo. Os fatores de espaço físico, animais e tempo foram considerados como efeitos aleatórios.

Nesse estudo foram calculados, a média geral (m), a variância (V), o desvio padrão (DP), o coeficiente de variação (CV), o erro padrão da média (EP) e o índice de variação (IV) para todos os dados de desempenho, com um dia de idade, sete dias, 21 dias e 38 dias.

Gráficos com o comportamento do CV e do EP , para cada tratamento em cada fase, seguem as tabelas para melhor compreensão e análise dos dados.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos programas Microsoft Office Excel (2016), INFOSTAT, SAEG (Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1)

A realização deste experimento ocorreu mediante a aprovação do Comitê de Ética e Princípios de Experimentação Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA/UFGM – nº. 337/2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas a seguir estão presentes os resultados das medidas de dispersão das variáveis estudadas para as seguintes combinações: cinco repetições em parcelas com 5, 10, 20, 30 e 40 aves; 8 repetições em parcelas com 5, 10, 20, 30 e 40 aves e 10 repetições em parcelas com 5, 10, 20, 30 e 40 aves. Os gráficos correspondentes ao comportamento do coeficiente de variação de cada combinação de número de repetições com tamanho de parcelas encontram-se no anexo.

Tabela 5- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos.

X	r	n	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	36,70	39,33	40,90	1,24	1,54	3,16	0,10	1,41
10	5	150	36,30	38,99	40,00	1,05	1,11	2,70	0,09	1,21
20	5	150	37,88	39,06	40,05	0,62	0,38	1,58	0,05	0,71
30	5	150	36,32	38,47	39,12	0,78	0,61	2,03	0,06	0,91
40	5	150	37,58	38,52	39,99	0,84	0,70	2,18	0,07	0,97

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável peso com 1 dia de idade e 5 repetições, foram obtidos menores valores de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação quando se trabalhou com uma parcela de 20 aves. O melhor resultado foi obtido quando se utiliza um tamanho de parcela mediano. A variação de peso das aves no primeiro dia de idade, se deve ao fato de algumas serem provenientes de matrizes mais novas e outras de matrizes mais velhas, interferindo assim no peso, além do tempo em que são manejadas na distribuição, fato este que pode provocar maior desidratação naquelas aves que são distribuídas ao final. O menor CV obtido para 5 repetições foi 1,58 situado na faixa de CV baixo segundo a classificação de Mohallem (2008) e como médio na classificação de Ribeiro (2014).

Tabela 6- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	8	240	36,70	39,22	40,90	1,33	1,77	3,39	0,09	1,20
10	8	240	36,30	39,06	40,00	1,04	1,08	2,67	0,07	0,94
20	8	240	37,88	38,94	40,05	0,61	0,37	1,56	0,04	0,55
30	8	240	36,32	38,34	39,12	0,86	0,73	2,24	0,06	0,79
40	8	240	37,58	38,48	39,99	0,82	0,67	2,13	0,05	0,75

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável peso com 1 dia de idade e 8 repetições, foram obtidos menores valores de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação quando se trabalhou com uma parcela de 20 aves. O melhor resultado foi obtido quando se utiliza um tamanho de parcela mediano. O menor CV obtido para 8 repetições foi 1,56 situado na faixa de CV baixo segundo a classificação de Mohallem (2008) e como médio na classificação de Ribeiro (2014).

Tabela 7- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para peso em 1 dia de idade em gramas para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	10	10	36,70	39,25	40,90	1,40	1,97	3,58	0,44	1,13
10	10	10	36,30	39,05	40,00	1,12	1,24	2,86	0,35	0,90
20	10	10	37,88	38,99	40,05	0,65	0,42	1,67	0,21	0,53
30	10	10	36,32	38,38	39,12	0,87	0,76	2,27	0,28	0,72
40	10	10	37,58	38,54	39,99	0,87	0,75	2,25	0,27	0,71

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável peso com 1 dia de idade e 10 repetições, foram obtidos menores valores de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação quando se trabalhou com uma parcela de 20 aves. O melhor resultado foi obtido quando se utiliza um tamanho de parcela mediano. O menor CV obtido para 8 repetições foi 1,67 situado na faixa de CV baixo segundo a classificação de Mohallem (2008) e como médio na classificação de Ribeiro (2014).

Tabela 8- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	5	150	0,13	0,14	0,17	0,01	0,00	8,37	0,00	3,75
10	5	150	0,11	0,13	0,15	0,01	0,00	10,40	0,00	4,65
20	5	150	0,11	0,13	0,14	0,01	0,00	7,64	0,00	3,42
30	5	150	0,12	0,13	0,14	0,01	0,00	5,87	0,00	2,62
40	5	150	0,11	0,12	0,13	0,01	0,00	5,00	0,00	2,24

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 7 dias de idade e 5 repetições, o valor de desvio padrão, variância e erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram valores distintos. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 40 aves. Esse resultado vai de encontro ao princípio da estatística de que o aumento no tamanho de parcela proporciona menores valores de CV e conseqüentemente também do índice de variação, uma vez que esse é a divisão do CV pelo número de repetições. O menor valor obtido de CV foi 5,00, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores altos. Valores mais altos de CVs na fase inicial normalmente são relatados em virtude de uma maior desuniformidade. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,64, o menor valor encontrado de 5,00, encontra-se um pouco acima.

Tabela 9- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	8	240	0,13	0,14	0,17	0,01	0,00	8,71	0,00	3,08
10	8	240	0,11	0,13	0,15	0,01	0,00	9,51	0,00	3,36
20	8	240	0,11	0,13	0,14	0,01	0,00	6,47	0,00	2,29
30	8	240	0,12	0,13	0,14	0,01	0,00	5,16	0,00	1,83
40	8	240	0,11	0,12	0,13	0,01	0,00	4,83	0,00	1,71

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 7 dias de idade e 8 repetições, o valor de desvio padrão, variância e erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram valores distintos. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 4,83, que na classificação de Mohallem (2008) é tida como média, enquanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores altos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,64, o menor valor encontrado de 4,83, também se encontra um pouco acima.

Tabela 10- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo de ração em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	10	10	0,13	0,14	0,17	0,01	0,00	9,31	0,00	2,94
10	10	10	0,11	0,13	0,15	0,01	0,00	10,11	0,00	3,20
20	10	10	0,11	0,13	0,14	0,01	0,00	7,29	0,00	2,30
30	10	10	0,12	0,13	0,14	0,01	0,00	5,46	0,00	1,73
40	10	10	0,11	0,12	0,13	0,01	0,00	4,88	0,00	1,54

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 7 dias de idade e 10 repetições, o valor de desvio padrão, variância e erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o coeficiente de variação e o índice de variação se alteram. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 4,88, que na classificação de Mohallem (2008) é tida como média, enquanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores altos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,64, o menor valor encontrado de 4,88, também se encontra um pouco acima.

Tabela 11- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	3,85	0,00	1,72
10	5	150	0,10	0,11	0,13	0,01	0,00	7,43	0,00	3,32
20	5	150	0,10	0,12	0,13	0,01	0,00	7,86	0,00	3,52
30	5	150	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	3,30	0,00	1,47
40	5	150	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	4,02	0,00	1,80

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 7 dias de idade e 5 repetições, o valor de variância e erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o desvio padrão sofre uma pequena variação, sendo o menor valor encontrado para parcelas com 30 aves. O menor valor obtido de CV foi 3,30, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,59, o menor valor encontrado de 3,30, encontra-se abaixo. Esse é um bom indicador, uma vez que esse valor médio, foi calculado com base em trabalhos publicados em periódicos de maior respaldo na área de produção animal.

Tabela 12- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilograma de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	8	240	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	3,74	0,00	1,32
10	8	240	0,10	0,11	0,13	0,01	0,00	7,54	0,00	2,66
20	8	240	0,10	0,12	0,13	0,01	0,00	6,81	0,00	2,41
30	8	240	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	2,81	0,00	0,99
40	8	240	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	3,93	0,00	1,39

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 7 dias de idade e 8 repetições, o valor de variância e erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o desvio padrão sofre uma pequena variação, sendo o menor valor encontrado para parcelas com 30 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,81, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,59, o menor valor encontrado de 2,81, encontra-se abaixo.

Tabela 13- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilograma de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	10	10	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	3,81	0,00	1,20
10	10	10	0,10	0,11	0,13	0,01	0,00	8,06	0,00	2,55
20	10	10	0,10	0,12	0,13	0,01	0,00	7,64	0,00	2,42
30	10	10	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	2,99	0,00	0,95
40	10	10	0,11	0,12	0,12	0,00	0,00	4,01	0,00	1,27

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 7 dias de idade e 10 repetições, o valor de variância e erro padrão da média também permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, porém o desvio padrão sofre uma pequena variação, sendo o menor valor encontrado para parcelas com 30 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,99, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,59, o menor valor encontrado de 2,99, encontra-se abaixo. O resultado com duas casas decimais para o desvio padrão, aparenta-se igual para parcelas com 30 e 40 aves, porém a estimativa do desvio padrão para parcela com 40 aves é relativamente maior, dessa forma a parcela com 40 aves apresenta um CV maior que a com 30 aves, uma vez que o valor de CV é estimado com base no valor de DP.

Tabela 14- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	5	150	1,06	1,21	1,42	0,11	0,01	8,92	0,01	3,99
10	5	150	1,10	1,17	1,35	0,08	0,01	6,73	0,01	3,01
20	5	150	1,06	1,12	1,17	0,03	0,00	2,78	0,00	1,25
30	5	150	1,01	1,08	1,12	0,03	0,00	3,06	0,00	1,37
40	5	150	1,02	1,04	1,08	0,02	0,00	2,01	0,00	0,90

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade e 5 repetições, o menor valor de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação é obtido em parcelas com 40 aves, porém parcelas com 20 aves possuem estimativas dessas medidas de dispersão relativamente próximas das obtidas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,01, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,62, o menor valor encontrado de 2,01, encontra-se muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 15- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	8	240	1,06	1,21	1,42	0,11	0,01	9,29	0,01	3,28
10	8	240	1,10	1,17	1,35	0,07	0,01	6,18	0,00	2,18
20	8	240	1,06	1,12	1,17	0,03	0,00	2,84	0,00	1,00
30	8	240	1,01	1,08	1,12	0,03	0,00	3,09	0,00	1,09
40	8	240	1,02	1,05	1,08	0,02	0,00	2,04	0,00	0,72

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade e 8 repetições, o menor valor de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação é obtido em parcelas com 40 aves. As parcelas com 20 aves permanecem apresentando estimativas dessas medidas de dispersão relativamente próximas das obtidas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,04, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,62, o menor valor encontrado de 2,04, encontra-se também muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 16- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	10	10	1,06	1,21	1,42	0,12	0,01	9,76	0,04	3,09
10	10	10	1,10	1,16	1,35	0,07	0,01	6,23	0,02	1,97
20	10	10	1,06	1,12	1,17	0,03	0,00	2,96	0,01	0,93
30	10	10	1,01	1,08	1,12	0,03	0,00	3,20	0,01	1,01
40	10	10	1,02	1,05	1,08	0,02	0,00	2,13	0,01	0,67

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 7 dias de idade e 10 repetições, o menor valor de desvio padrão, variância, coeficiente de variação, erro padrão da média e índice de variação é obtido em parcelas com 40 aves. As parcelas com 20 aves permanecem apresentando estimativas dessas medidas de dispersão relativamente próximas das obtidas com 40 aves, principalmente em relação ao índice de variação. O menor valor obtido de CV foi 2,13, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,62, o menor valor encontrado de 2,13, encontra-se também muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 17- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	n	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	5	150	1,03	1,15	1,24	0,07	0,00	6,08	0,01	2,72
10	5	150	1,00	1,08	1,16	0,05	0,00	4,54	0,00	2,03
20	5	150	1,03	1,09	1,13	0,03	0,00	2,53	0,00	1,13
30	5	150	1,05	1,09	1,16	0,04	0,00	3,44	0,00	1,54
40	5	150	1,02	1,09	1,12	0,03	0,00	2,91	0,00	1,30

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 21 dias de idade e 5 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido em parcelas com 20 e 40 aves, a variância e o erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela, com exceção da parcela com 5 aves que apresentou um maior erro padrão da média e que também apresentou o maior desvio padrão dentro do grupo avaliado. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 2,53, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,03, o menor valor encontrado de 2,53, encontra-se abaixo da média. Neste caso podemos afirmar que os usos de parcelas com 20 aves são suficientes para estimar com precisão o consumo nesta fase de vida quando se faz o uso de 5 repetições por tratamento.

Tabela 18- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	8	240	1,03	1,15	1,24	0,07	0,00	5,68	0,00	2,01
10	8	240	1,00	1,08	1,16	0,05	0,00	4,38	0,00	1,55
20	8	240	1,03	1,09	1,13	0,03	0,00	2,52	0,00	0,89
30	8	240	1,05	1,09	1,16	0,03	0,00	2,71	0,00	0,96
40	8	240	1,02	1,09	1,12	0,03	0,00	2,86	0,00	1,01

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 21 dias de idade e 8 repetições, o valor do desvio padrão reduziu-se a partir de parcelas com 20 aves e manteve constante até parcelas com 40 aves. A variância e o erro padrão da média permaneceram constante a medida que se aumenta o tamanho de parcela. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 2,52, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,03, o menor valor encontrado de 2,52, encontra-se abaixo da média. O uso de parcelas com 20 aves se mostrou eficiente para estimar com precisão o valor de consumo de aves nessa fase de vida, também quando é utilizado 8 repetições por tratamento experimental.

Tabela 19- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	10	10	1,03	1,15	1,24	0,07	0,00	6,00	0,02	1,90
10	10	10	1,00	1,08	1,16	0,05	0,00	4,58	0,02	1,45
20	10	10	1,03	1,09	1,13	0,03	0,00	2,74	0,01	0,87
30	10	10	1,05	1,09	1,16	0,03	0,00	2,94	0,01	0,93
40	10	10	1,02	1,09	1,12	0,03	0,00	2,94	0,01	0,93

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de 1 a 21 dias de idade e 10 repetições, o valor do desvio padrão também se reduziu a partir de parcelas com 20 aves e manteve constante até parcelas com 40 aves, conforme aconteceu nos ensaios com 8 repetições. A variância permaneceu constante com o aumento do tamanho das parcelas, já o erro padrão da média manteve-se mais alto para parcelas com 5 e 10 aves e reduziu a partir de 20 aves, mantendo-se constante até 40 aves. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 2,74, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,03, o menor valor encontrado de 2,74, encontra-se abaixo da média. O uso de parcelas com 20 aves manteve-se interessante para estimar com precisão o valor de consumo de aves nessa fase de vida, assim como aconteceu para 5 e 8 repetições por tratamento experimental. Essa análise aponta resultados interessantes, uma vez que o uso de 20 aves se mostrou matematicamente semelhante ao uso de 40 aves e 5 repetições o suficiente para uma estimativa precisa e confiável do consumo das aves.

Tabela 20- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	0,75	0,84	0,90	0,05	0,00	5,99	0,00	2,68
10	5	150	0,80	0,85	0,88	0,03	0,00	3,11	0,00	1,39
20	5	150	0,83	0,87	0,89	0,02	0,00	1,84	0,00	0,83
30	5	150	0,84	0,87	0,92	0,02	0,00	2,83	0,00	1,26
40	5	150	0,81	0,86	0,89	0,03	0,00	3,30	0,00	1,47

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 21 dias de idade e 5 repetições, o desvio padrão apresentou menor valor para parcelas com 20 e 30. A variância e o erro padrão da média permaneceram constantes com o aumento do tamanho das parcelas. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 1,84, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,34, o menor valor encontrado de 1,84, encontra-se abaixo da média. Neste caso, as parcelas com 40 aves não apresentaram estimativas menores de CV, pelo valor mais alto de desvio padrão estimado. O uso de parcelas com 20 aves é o suficiente para estimar com precisão o ganho de peso de aves de 1 a 21 dias, em ensaios com tratamentos com 5 repetições.

Tabela 21- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	8	240	0,75	0,85	0,90	0,05	0,00	5,69	0,00	2,01
10	8	240	0,80	0,85	0,88	0,02	0,00	2,92	0,00	1,03
20	8	240	0,83	0,87	0,89	0,02	0,00	2,01	0,00	0,71
30	8	240	0,84	0,87	0,92	0,02	0,00	2,20	0,00	0,78
40	8	240	0,81	0,86	0,89	0,03	0,00	3,26	0,00	1,15

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 21 dias de idade e 8 repetições, o valor do desvio padrão apresentou menores valores para parcelas com 10, 20 e 30. A variância e o erro padrão da média permaneceram constantes com o aumento do tamanho das parcelas. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 2,01, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,34, o menor valor encontrado de 2,01, encontra-se abaixo da média. Neste caso, as parcelas com 5 e 40 aves apresentaram valores altos de CV, uma vez que foi obtido valores altos de desvio padrão em sua estimativa. O uso de parcelas com 20 aves permanece sendo o suficiente para estimar com precisão o ganho de peso de aves de 1 a 21 dias em ensaios com tratamentos com 8 repetições.

Tabela 22- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	10	10	0,75	0,85	0,90	0,05	0,00	5,97	0,02	1,89
10	10	10	0,80	0,85	0,88	0,03	0,00	3,11	0,01	0,98
20	10	10	0,83	0,87	0,89	0,02	0,00	2,14	0,01	0,68
30	10	10	0,84	0,87	0,92	0,02	0,00	2,38	0,01	0,75
40	10	10	0,81	0,86	0,89	0,03	0,00	3,34	0,01	1,06

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 21 dias de idade e 10 repetições, o valor do desvio padrão apresentou menores valores para parcelas com 20 e 30. A variância permaneceu constante, já o erro padrão da média apresentou valor mais alto para parcelas com 5 aves e reduziu para as demais. O melhor resultado de CV e IV foi obtido em parcelas com 20 aves. O menor valor de CV foi 2,14, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 4,34, o menor valor encontrado de 2,14, encontra-se abaixo da média. Neste caso, as parcelas com 5, 30 e 40 aves apresentaram valores altos de CV, uma vez que foi obtido valores altos de desvio padrão em sua estimativa. O baixo valor do erro padrão da média neste estudo, reafirma ainda mais a precisão com que os dados foram estimados, já que o baixo valor de desvio padrão sinaliza que as médias estimadas da população são muito próximas a média da população como um todo. O uso de parcelas com 20 aves permanece sendo o suficiente para estimar com precisão o ganho de peso de aves de 1 a 21 dias em ensaios com tratamentos com 10 repetições.

Tabela 23- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	1,25	1,36	1,50	0,07	0,01	5,39	0,01	2,41
10	5	150	1,22	1,27	1,42	0,06	0,00	4,96	0,01	2,22
20	5	150	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	1,03	0,00	0,46
30	5	150	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	0,85	0,00	0,38
40	5	150	1,24	1,26	1,27	0,01	0,00	0,65	0,00	0,29

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade e 5 repetições, o valor de desvio padrão e erro padrão da média apresentou valores altos para parcelas com 5 e 10 aves e uma redução para 20, 30 e 40. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 0,65, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,38, o menor valor encontrado de 0,65, encontra-se muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV. Neste estudo podemos observar que os menores valores de desvio padrão estimados foram para parcelas com 20, 30 e 40 aves, logo são essas parcelas que apresentam os menores valores de coeficiente de variação e de erro padrão, não diferindo muito entre elas quanto a esse valor, sendo todos os valores classificados pelas tabelas de Mohallem (2008) e Ribeiro (2014) como baixo. Dessa forma é possível afirmar que a utilização de parcelas com 20 aves, possui a mesma precisão de utilizar parcelas com 40 aves, quando se deseja estimar a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade e utilizar 5 repetições por tratamento experimental.

Tabela 24- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	$Min_{(x)}$	$M_{(x)}$	$Max_{(x)}$	$DP_{(x)}$	$V_{(x)}$	$CV_{(x)}$	$EP_{(x)}$	$IV_{(x)}$
5	8	240	1,25	1,36	1,50	0,08	0,01	5,92	0,01	2,09
10	8	240	1,22	1,27	1,42	0,06	0,00	4,48	0,00	1,59
20	8	240	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	0,91	0,00	0,32
30	8	240	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	0,81	0,00	0,29
40	8	240	1,24	1,26	1,27	0,01	0,00	0,66	0,00	0,23

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade e 8 repetições, o valor de desvio padrão e erro padrão da média também apresentou valores altos para parcelas com 5 e 10 aves e uma redução para 20, 30 e 40. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 0,66, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,38, o menor valor encontrado de 0,66, encontra-se muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV. Conforme aconteceu no estudo anterior com 5 repetições, os menores valores de desvio padrão estimados foram para parcelas com 20, 30 e 40 aves, logo são essas parcelas que apresentam os menores valores de coeficiente de variação e de erro padrão, não diferindo muito entre elas quanto a esse valor, sendo todos os valores classificados pelas tabelas de Mohallem (2008) e Ribeiro (2014) como baixo. Dessa forma é possível afirmar que a utilização de parcelas com 20 aves, possui a mesma precisão de utilizar parcelas com 40 aves, quando se deseja estimar a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade e utilizar 8 repetições por tratamento experimental.

Tabela 25- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	$Min_{(x)}$	$M_{(x)}$	$Max_{(x)}$	$DP_{(x)}$	$V_{(x)}$	$CV_{(x)}$	$EP_{(x)}$	$IV_{(x)}$
5	10	10	1,25	1,36	1,50	0,08	0,01	6,24	0,03	1,97
10	10	10	1,22	1,27	1,42	0,06	0,00	4,53	0,02	1,43
20	10	10	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	1,00	0,00	0,32
30	10	10	1,23	1,25	1,27	0,01	0,00	0,85	0,00	0,27
40	10	10	1,24	1,26	1,27	0,01	0,00	0,68	0,00	0,22

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade e 10 repetições, os resultados foram exatamente iguais aos obtidos para 5 e 8 repetições. O valor de desvio padrão e erro padrão da média também apresentou valores altos para parcelas com 5 e 10 aves e uma redução para 20, 30 e 40. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 0,68, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,38, o menor valor encontrado de 0,68, encontra-se muito abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV. Conforme aconteceu no estudo anterior com 5 e 8 repetições, os menores valores de desvio padrão estimados foram para parcelas com 20, 30 e 40 aves, logo são essas parcelas que apresentam os menores valores de coeficiente de variação e de erro padrão, não diferindo muito entre elas quanto a esse valor, sendo todos os valores classificados pelas tabelas de Mohallem (2008) e Ribeiro (2014) como baixo. Dessa forma é possível afirmar que a utilização de parcelas com 20 aves, possui a mesma precisão de utilizar parcelas com 40 aves, quando se deseja estimar a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade e utilizar 10 repetições por tratamento experimental.

Tabela 26- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	3,34	3,93	4,18	0,26	0,07	6,67	0,02	2,98
10	5	150	3,58	3,75	3,90	0,09	0,01	2,42	0,01	1,08
20	5	150	3,60	3,76	3,87	0,09	0,01	2,31	0,01	1,03
30	5	150	3,68	3,79	3,97	0,10	0,01	2,75	0,01	1,23
40	5	150	3,60	3,76	3,89	0,08	0,01	2,00	0,01	0,90

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de ração de 1 a 38 dias de idade e 5 repetições, o valor de desvio padrão foi alto para parcelas com 5 aves e o menor valor foi para parcelas contendo 40 aves. O erro padrão da média também apresentou valores altos para parcelas com 5 aves e uma redução para 10, 20, 30 e 40. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves e menor valor para parcelas com 40 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,00, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,10, o menor valor encontrado de 2,00, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV. O menor valor de desvio padrão estimado foi para parcelas com 40 aves, logo também apresentou o menor CV, uma vez que essa medida de dispersão é calculada a partir do valor de DP.

Tabela 27- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	8	240	3,34	3,94	4,18	0,24	0,06	6,09	0,02	2,15
10	8	240	3,58	3,74	3,90	0,09	0,01	2,31	0,01	0,82
20	8	240	3,60	3,75	3,87	0,09	0,01	2,43	0,01	0,86
30	8	240	3,68	3,78	3,97	0,09	0,01	2,34	0,01	0,83
40	8	240	3,60	3,77	3,89	0,07	0,01	1,97	0,00	0,70

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de ração de 1 a 38 dias de idade e 8 repetições, o valor de desvio padrão foi alto para parcelas com 5 aves e o menor valor foi para parcelas contendo 40 aves, assim como aconteceu quando utilizamos 5 repetições. O erro padrão da média também apresentou valores altos para parcelas com 5 aves e uma redução para 10, 20, 30 e 40. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves e menor valor para parcelas com 40 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 1,97, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,10, o menor valor encontrado de 1,97, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV. O menor valor de desvio padrão estimado foi para parcelas com 40 aves, logo também apresentou o menor CV.

Tabela 28- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para consumo em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	10	10	3,34	3,95	4,18	0,26	0,07	6,49	0,08	2,05
10	10	10	3,58	3,74	3,90	0,09	0,01	2,42	0,03	0,77
20	10	10	3,60	3,75	3,87	0,09	0,01	2,50	0,03	0,79
30	10	10	3,68	3,78	3,97	0,10	0,01	2,51	0,03	0,79
40	10	10	3,60	3,77	3,89	0,08	0,01	2,04	0,02	0,64

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$ coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável consumo de ração de 1 a 38 dias de idade e 10 repetições, o valor de desvio padrão foi alto para parcelas com 5 aves e o menor valor foi para parcelas contendo 40 aves, assim como aconteceu quando utilizamos 5 e 8 repetições. O erro padrão da média também apresentou valores altos para parcelas com 10 aves e menor valor para 40 aves. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves e manteve-se constante para os demais tamanhos de parcela. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 40 aves. O menor valor obtido de CV foi 2,04, que tanto na classificação de Mohallem (2008), quanto na de Ribeiro (2014), situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 3,10, o menor valor encontrado de 2,04, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 29- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	2,52	2,74	2,92	0,12	0,02	4,53	0,01	2,02
10	5	150	2,52	2,63	2,71	0,06	0,00	2,16	0,00	0,97
20	5	150	2,57	2,66	2,70	0,04	0,00	1,64	0,00	0,73
30	5	150	2,58	2,67	2,78	0,07	0,00	2,49	0,01	1,11
40	5	150	2,50	2,63	2,70	0,06	0,00	2,33	0,01	1,04

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 38 dias de idade e 5 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido em parcelas com 20 aves e o maior em parcelas com 5 aves. O erro padrão da média apresentou menores valores para parcelas com 10 e 20 aves. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves e manteve-se constante para os demais tamanhos de parcela. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 20 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão foi menor para este tamanho de parcela. O menor valor obtido de CV foi 1,64, que na classificação de Mohallem (2008) situa-se na faixa de valores médios, enquanto na de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores baixos. Com estes resultados é possível notar que a tabela de Mohallem (2008) possui faixas de CV relativamente mais rigorosa quanto a classificação. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,94, o menor valor encontrado de 1,64, encontra-se um pouco abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 30- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	8	240	2,52	2,74	2,92	0,12	0,01	4,26	0,01	1,51
10	8	240	2,52	2,63	2,71	0,06	0,00	2,16	0,00	0,77
20	8	240	2,57	2,65	2,70	0,05	0,00	1,86	0,00	0,66
30	8	240	2,58	2,66	2,78	0,06	0,00	2,13	0,00	0,75
40	8	240	2,50	2,63	2,70	0,06	0,00	2,28	0,00	0,81

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 38 dias de idade e 8 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido em parcelas com 20 aves e o maior em parcelas com 5 aves, assim como ocorreu no estudo para 5 repetições. O erro padrão da média apresentou maior valor para parcelas com 5 aves. A variância teve seu valor mais alto apenas para parcela com 5 aves e manteve-se constante para os demais tamanhos de parcela. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 20 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão também foi menor para este tamanho de parcela. O menor valor obtido de CV foi 1,86, que tanto na classificação de Mohallem (2008) quanto na classificação de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,94, o menor valor encontrado de 1,86, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 31- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para ganho de peso em quilogramas de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	10	10	2,52	2,74	2,92	0,12	0,02	4,55	0,04	1,44
10	10	10	2,52	2,63	2,71	0,06	0,00	2,30	0,02	0,73
20	10	10	2,57	2,65	2,70	0,05	0,00	1,92	0,02	0,61
30	10	10	2,58	2,66	2,78	0,06	0,00	2,28	0,02	0,72
40	10	10	2,50	2,63	2,70	0,06	0,00	2,34	0,02	0,74

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável ganho de peso de 1 a 38 dias de idade e 10 repetições, os menores valores de desvio padrão, erro padrão da média variância foram obtidos em parcelas com 20 aves e o maior em parcelas com 5 aves, assim como ocorreu no estudo para 5 e 8 repetições. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 20 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão também foi menor para este tamanho de parcela. O menor valor obtido de CV foi 1,92, que tanto na classificação de Mohallem (2008) quanto na classificação de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores médios. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,94, o menor valor encontrado de 1,92, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 32- Tamanho de parcela (X) planejado e 5 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	5	150	1,33	1,43	1,53	0,05	0,00	3,73	0,00	1,67
10	5	150	1,37	1,42	1,47	0,03	0,00	2,06	0,00	0,92
20	5	150	1,38	1,42	1,44	0,02	0,00	1,32	0,00	0,59
30	5	150	1,40	1,42	1,44	0,01	0,00	0,64	0,00	0,29
40	5	150	1,41	1,43	1,44	0,01	0,00	0,83	0,00	0,37

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade e 5 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido para parcelas com 30 e 40 aves e o maior para parcelas com 5 aves. O erro padrão da média e a variância se mantiveram muito baixo para todos os tamanhos de parcela, assim sendo um excelente indicativo, uma vez que o baixo erro padrão da média além de apontar grande precisão experimental, também é um indicativo de que a estimativa obtida representa fidedignamente toda a população. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 30 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão também foi menor para este tamanho de parcela. O menor valor obtido de CV foi 0,64, que tanto na classificação de Mohallem (2008) quanto na classificação de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,39, o menor valor encontrado de 0,64, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 33- Tamanho de parcela (X) planejado e 8 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	<i>Min</i>_(x)	<i>M</i>_(x)	<i>Max</i>_(x)	<i>DP</i>_(x)	<i>V</i>_(x)	<i>CV</i>_(x)	<i>EP</i>_(x)	<i>IV</i>_(x)
5	8	240	1,33	1,44	1,53	0,05	0,00	3,53	0,00	1,25
10	8	240	1,37	1,42	1,47	0,03	0,00	2,03	0,00	0,72
20	8	240	1,38	1,42	1,44	0,02	0,00	1,27	0,00	0,45
30	8	240	1,40	1,42	1,44	0,01	0,00	0,66	0,00	0,23
40	8	240	1,41	1,43	1,44	0,01	0,00	0,83	0,00	0,29

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; $Min_{(x)}$: mínimo das parcelas em gramas; $M_{(x)}$: média das parcelas em gramas; $Max_{(x)}$: valor máximo das parcelas em gramas; $DP_{(x)}$: desvio-padrão entre as parcelas; $V_{(x)}$: variância entre as parcelas; $CV_{(x)}$: coeficiente de variação entre as parcelas; $EP_{(x)}$: erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade e 8 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido para parcelas com 30 e 40 aves e o maior para parcelas com 5 aves. O erro padrão da média e a variância se mantiveram muito baixo para todos os tamanhos de parcela. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 30 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão também foi menor para este tamanho de parcela, assim como aconteceu com estudo utilizando 5 repetições. O menor valor obtido de CV foi 0,66, que tanto na classificação de Mohallem (2008) quanto na classificação de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,39, o menor valor encontrado de 0,66, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

Tabela 34- Tamanho de parcela (X) planejado e 10 repetições (r) simuladas para conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade para frangos de corte machos

X	r	N	Min_(x)	M_(x)	Max_(x)	DP_(x)	V_(x)	CV_(x)	EP_(x)	IV_(x)
5	10	10	1,33	1,44	1,53	0,05	0,00	3,76	0,02	1,19
10	10	10	1,37	1,42	1,47	0,03	0,00	2,09	0,01	0,66
20	10	10	1,38	1,42	1,44	0,02	0,00	1,33	0,01	0,42
30	10	10	1,40	1,42	1,44	0,01	0,00	0,69	0,00	0,22
40	10	10	1,41	1,43	1,44	0,01	0,00	0,87	0,00	0,27

X: tamanho de parcela; r: número de repetições simuladas; Min_(x): mínimo das parcelas em gramas; M_(x): média das parcelas em gramas; Max_(x): valor máximo das parcelas em gramas; DP_(x): desvio-padrão entre as parcelas; V_(x): variância entre as parcelas; CV_(x): coeficiente de variação entre as parcelas; EP_(x): erro padrão entre as parcelas.

Para a variável conversão alimentar de 1 a 38 dias de idade e 10 repetições, o menor valor de desvio padrão foi obtido para parcelas com 30 e 40 aves e o maior para parcelas com 5 aves, assim como ocorreu na utilização de 5 e 8 repetições. A variância se manteve baixa para todos os tamanhos de parcela. Os menores valores de erro padrão da média foram obtidos em parcelas com 30 e 40 aves. O coeficiente de variação e o índice de variação apresentaram menores valores para parcelas com 30 aves, uma vez que a estimativa do desvio padrão também foi menor para este tamanho de parcela, assim como aconteceu com estudo utilizando 5 e 8 repetições. O menor valor obtido de CV foi 0,69, que tanto na classificação de Mohallem (2008) quanto na classificação de Ribeiro (2014) situa-se na faixa de valores baixos. Sakomura e Rostagno (2007), encontraram uma média de CV igual a 2,39, o menor valor encontrado de 0,69, encontra-se abaixo do que foi estimado nessa tabela de CV.

CONCLUSÕES

A utilização de 20 aves e 5 repetições mostrou-se o suficiente para a obtenção de baixas medidas de dispersão para as variáveis em estudo e uma excelente precisão em ensaios com frango de corte.

Durante este estudo, algumas variáveis resultaram em melhores estimativas de suas medidas de dispersão quando foram utilizadas parcelas contendo 30 ou 40 aves, porém essas estimativas são muito próximas das obtidas quando se utilizou 20 aves, sendo esse tamanho de parcela o suficiente para a obtenção de excelente precisão experimental. Assim como 5 repetições foi o suficiente, uma vez que o valor estimado para as medidas de dispersão das variáveis em estudo foi muito próximo de 8 ou 10 repetições.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudos; à Fazenda Experimental Hélio Barbosa e a Escola de Veterinária da UFMG pela estrutura e apoio.

REFERÊNCIAS

- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Precisão experimental relacionada a tamanhos de parcelas, números de tratamentos e repetições em nabo forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.6, p.428-439, 2014.
- GOMES, F.P. **O índice de variação, um substituto vantajoso de coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).
- JUDICE, M.G. **Avaliação de coeficiente de variação em experimentos zootécnicos**. 2000. 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2000.
- KRATZER, D.D.; CRAIG, J.V. Mating behaviour of cockerels: effects of social status, group size and group density. **Applied Animal Ethology**; v. 6, p.49-62. 1980.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.4, p.970-978, 2008.
- MOHALLEM, D.F. **Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frango de corte**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Escola de Veterinária- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.
- NESI, C.N.; BÓ, H.C.D.; GUIDONI, A.L.; BRINGHENTI, C. Número mínimo de repetição de híbridos de milho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.9, n.1, p. 74-81, 2010.

RIBEIRO, P.A.P. **Avaliação das medidas de dispersão na pesquisa avícola.** 2014. 116 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP. 2014.

ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Ed. 3. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252p. 2011.

SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1:** Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SAKOMURA, N.K. ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástrico.** 1 Ed. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal.** 3.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2007. 264p.

5. ANEXOS



Figura 1. Tratamento com 5 aves por parcela



Figura 2. Tratamento com 10 aves por parcela



Figura 3. Tratamento com 20 aves por parcela



Figura 4. Tratamento com 30 aves por parcela



Figura 5. Tratamento com 40 aves por parcela