



DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM AVEIA

Jaine Aparecida Marchaukowski¹, Josiane Cristina de Assis Aliança², Maryon Strack Dalle Carbonare³, Djalma Cesar Clock⁴, Tatiane Conceição Moreira da Silva⁵, Marieli Conceição da Silva⁶, Vania Maria Costa Pinto⁷

No Brasil, a avaliação da matéria seca (MS) para plantas forrageiras, como é o caso da aveia (*Avena L.*), é realizada em laboratórios de bromatologia, que equivale a secagem da amostra em estufa de ventilação forçada de ar, com temperaturas de 55 a 60°C por até 72 h (AOAC, 1998)

No entanto, existe uma grande quantidade de equipamentos que podem ser usados alternativamente para determinar a matéria seca em aveia. Além da estufa de ventilação forçada de ar, vários métodos vêm sendo estudados para determinação desse parâmetro, entre eles estão os aparelhos Koster Tester®, forno micro-ondas e Air Fryer (PETERS, 2000).

Pensando em qual método pode ter a mesma confiabilidade nos resultados dos teores de matéria seca obtidos na estufa, porém com tempo menor de secagem e menor custo, foi desenvolvido esse trabalho. Além disso, objetivou-se também correlacionar os resultados obtidos provenientes de diferentes métodos de quantificação de MS em aveia e indicar qual método pode ser usado alternativamente para essa determinação.

Os genótipos avaliados foram oriundos de diferentes instituições de ensino/pesquisa e estão descritos na Tabela 1. O trabalho foi conduzido no IDR-Paraná, Polo de pesquisa de Ponta Grossa, PR (25°07'22" S; 50°03'01" W e altitude de 953 m). A área experimental foi preparada conforme as recomendações técnicas para a cultura da aveia (CBPA, 2006). Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, quatro repetições e selecionados 30 tratamentos ao acaso dentre elas aveias pretas, brancas e amarelas.

Foram retiradas amostras de 100 gramas de cada tratamento, totalizando 120 amostras. Utilizaram-se 30 amostras para cada método, tendo como padrão as que foram colocadas em estufa a 55° C por 72 horas.

A metodologia do micro-ondas foi adaptada de Schmidt, Souza e Bach (2014, sendo utilizado em tempos de 5 min no 1º ciclo, e 3 repetições de 1 min nos 2º, 3º e 4º ciclo até a estabilização.

Seguindo a metodologia de Filho e Ferreira (2018), para a determinação da MS de aveia utilizando a Air Fryer foram realizados 3 ciclos de 10 min a 105 °C. Após esse período foi feita a pesagem; a partir desse peso obtido foram realizados ciclos de 5 min até a estabilização do peso.

Na utilização do Koster® foi feito apenas um ciclo de 60 min a 105 °C, e ao final do período realizado a pesagem.

Os dados coletados neste estudo foram submetidos a um teste de regressão linear e de correlação de Pearson. Os valores foram inseridos em um gráfico de dispersão, com a linha de tendência traçada entre o eixo x e y.

Nos quatro métodos, o valor da matéria seca foi calculado pela razão entre o peso final e inicial, multiplicado por 100, obtendo-se o resultado em percentagem (OETZEL *et al.*, 1993; GAY *et al.*, 2009; LACERDA *et al.*, 2009).

¹ Eng.^a Agr.^a, Estudante de Graduação, Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU, União da Vitória, PR.
E-mail: jaine.marchaukowski@outlook.com.br

² Eng.^a Agr.^a, Dra., Pesquisadora, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER, Ponta Grossa, PR.
E-mail: josiane@idr.pr.gov.br

³ Zootecnista, Dra., Pesquisadora, MSDC Consultoria, Ponta Grossa, PR. E-mail: maryon@msdcconsultoria.com.br

⁴ Eng. Agr., Estudante de Graduação, Universidade Cesumar, Ponta Grossa, PR. E-mail: djalmaclock@gmail.com.

⁵ Eng.^a Agr.^a, Estudante de Mestrado, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.
E-mail: tatiannemoreirac@gmail.com.

⁶ Eng.^a Agr.^a, Estudante de Graduação, Universidade Cesumar, Ponta Grossa, PR. E-mail: marielisilva636@gmail.com

⁷ Eng.^a Agr.^a, Estudante de Graduação, Universidade do Norte do Paraná, Ponta Grossa, PR.
E-mail: vaniamcosta44@gmail.com.

Os valores obtidos na utilização do micro-ondas em comparação com o método convencional, apresentaram bastante similaridade. Segundo (NENNICH; CHASE., 2007), o uso do forno micro-ondas é um meio relativamente rápido de secagem de alimentos. Para estes autores, o maior desafio com o uso de um forno de micro-ondas é a possibilidade de queima da amostra, e, devido a este risco, o material seco por este método não deve ser submetido a um laboratório para análises de nutrientes.

Observa-se uma correlação de $r = 0,74$ entre os valores de matéria seca obtidos na estufa e no micro-ondas, o que representa um percentual de 74% sendo considerado uma correlação forte entre ambos os métodos (Figura 2). Isso implica uma correlação positiva, indicando que à medida que a MS da estufa varia a do micro-ondas segue constante com o valor de referência.

Outros autores que trabalharam com essa técnica de secagem de forrageiras em forno micro-ondas concluíram ser uma metodologia efetiva e rápida para obtenção de MS das forragens, mostrando eficiência semelhante ao método de secagem em estufa com circulação de ar (GAY *et al.*, 2009; GARTHE; ZUMMO, 2012; LACERDA *et al.*, 2009).

Com relação à determinação de matéria seca no aparelho Koster®, o comparativo entre esse e o método convencional, apresentou uma correlação de $r = 0,62$ (Figura 3), o que indica uma relação linear moderada entre as metodologias. No entanto, possíveis perdas podem ter ocorrido no aparelho Koster® ao ligar o equipamento, visto que o ventilador provoca a suspensão de partículas da amostra no ar, e também durante as pesagens, devido a amostra ficar em contato direto no Koster®, como também foi observado por (GODINHO; CARVALHO; FERREIRA, 2014).

No aparelho Air Fryer, a estabilização do peso da amostra dura cerca de 45 a 60 minutos e assim há a determinação da matéria seca. Nesse experimento, a MS obtida em pela Air Fryer em comparação com a estufa convencional, obteve uma correlação com $r=0,37$ representando um percentual de 37% (Figura 4) considerada uma correlação fraca. Isso não significa que não existe nenhuma relação entre as metodologias, apenas que essas podem ter uma relação não linear.

Ao contrário dos resultados obtidos nesse experimento, (FILHO *et al.*, 2018) constatou que os resultados de matéria seca entre Air Fryer e a estufa convencional, não demonstraram diferença significativa, validando a possibilidade de seu uso após obter correlação quase perfeita. Esses resultados podem ter sido conflitantes com o presente trabalho devido ao fato desses autores terem utilizado material pré-secado, enquanto nesse estudo foi utilizado material verde.

Com relação à estufa e os demais métodos estudados, o uso do micro-ondas mostrou-se um método alternativo de secagem em aveia, com confiabilidade nos resultados devido à alta associação com o método convencional. Como o forno micro-ondas é um equipamento de baixo custo, a sua utilização reduz os custos das análises e ainda há maior rapidez do fornecimento de resultados para os sistemas de produção. Assim, para os tratamentos avaliados pode-se concluir que a determinação da matéria seca apresentou dados mais concisos utilizando o micro-ondas e esse foi um método efetivo de determinação da MS em aveia.

Referências:

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington D.C.: AOAC, 1998.

CBPA - COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para a cultura da aveia**. Guarapuava: FAPA, 2006. 82 p.

FILHO, D. F.; FERREIRA, J. D. J. **Air Fryer: Um método alternativo e prático para estimar a matéria seca de alimentos volumosos utilizados em confinamentos**, 2018. Disponível em: <http://blog.nutron.com.br/bovinos-de-corte/air-fryer-metodo?alternativo-para-es>

GARTHE, J. W.; ZUMMO, S. **Determining forage moisture content with a microwave oven.** Penn State/College of Agricultural Sciences - Cooperative Extension. I-106. 2012. Disponível em: <http://pubs.cas.psu.edu/freepubs/pdfs/I106.pdf>.

GAY, S. W. *et al.* **Determining Forage Moisture Concentration.** College of Agriculture and Life Sciences. Virginia Polytechnic Institute and State University, 2009. Publication 442-106.

GODINHO R.F.; CARVALHO, R. C. R.; FERREIRA E.A. Determinação de matéria seca em alimentos para uso animal por meio do forno microondas e Koster Tester. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n. 3, p. 293-301, 2014.

LACERDA, M. J. *et al.* Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 3, 2009.

NENNICH, T.; CHASE, L. **Dry matter determination.** Feed management education project, united states department of agriculture natural resources conservation service, 2007.

OETZEL, G. R. *et al.* A comparison of on-farm methods for estimating the dry matter content of feed ingredients. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 1, p. 293-299, 1993.

PETERS, J. On-farm moisture testing of corn silage. Focus on forage, Madison, v. 2, p. 1-3, 2000.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C. M.; BACH, B. C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: JOBIM *et al.* (eds.), SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 5. ed., Maringá, 2014. **Anais...** Maringá: UEM, 2014. p. 243-264.



Figura 1. Metodologias utilizadas respectivamente: Estufa, micro-ondas, Air Fryer e koster®. Ponta Grossa, PR, 2021.

Tabela 1. Descrição dos 30 tratamentos utilizados neste experimento, com os respectivos resultados (%) de todos os métodos utilizados na determinação da MS. Ponta Grossa, PR, 2021.

Tratamentos	Micro-ondas	Air Fryer	Koster	Estufa
UFRGS 0873.1.3-1	14,6	13,5	15,6	13,28
IAPAR 61 Seleção Casca Preta	17,4	17,8	15,1	16,86
Alpha 16114	21,1	17,8	16,0	15,09
SI – STO14 – A2	19,2	25,4	16,62	18,72
Alpha 16105	20,0	19,9	17,4	16,53
UPF D1-3AP	19,7	25,2	16,4	17,98
UFRGS 16Q 6005-2	16,0	16,3	16,9	14,20
UPF F2008/10-1-3	17,2	14,9	16,7	13,78
IPR Esmeralda	15,1	15,5	16,1	13,09
SI – STO14 – CPO	15,9	15,1	14,9	13,32
IPR Suprema	18,3	23,1	17,1	15,99
UFRGS 16Q 6005-2	17,2	17,5	17,3	24,11
IPR Suprema	17,8	16,2	15,3	18,01
IPR Suprema	17,7	15,9	15,9	17,77
UPF F 2008/2-1-3	15,2	21,5	14,4	14,72
UPF F 2008/2-1-3	15,0	14,3	13,6	12,83
Alpha 1719	17,8	15,7	17,1	14,88
UFRGS 0873.1.3-1	26,1	23,2	22,4	26,27
Alpha 16116	23,4	17,5	15,8	20,97
Alpha 16116	16,5	16,9	14,4	13,71
UPF F 2008/2-1-3	15,6	15,5	14,0	14,69
Alpha 16109	21,4	18,9	18,6	17,62
Alpha 16113	18,5	16,6	13,8	16,55
UPFA Aguerrida	20,6	16,5	23,0	23,27
UPF F 2008/2-1-3	16,5	15,9	14,6	14,40
UFRGS 0873.1.3-1	20,0	18,3	24,3	18,79
IAPAR 61	14,9	15,9	15,0	14,87
UPF F2008/3-7-1	16,3	16,3	17,7	17,00
IPR Cabocla	14,1	17,6	15,4	14,20
UFRGS 16Q 6005-2	20,0	15,7	16,6	21,82

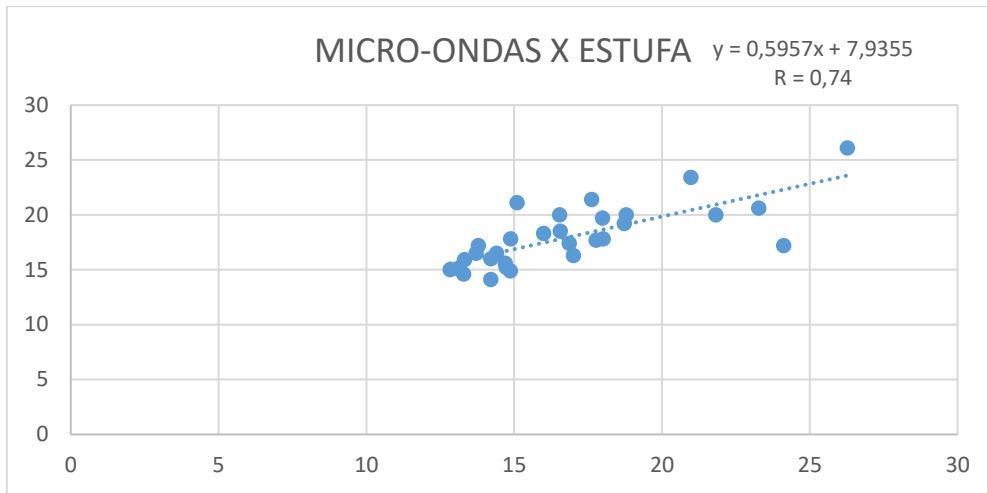


Figura 2. Regressão linear entre método de secagem no micro-ondas e estufa de ventilação forçada de ar. Ponta Grossa, PR, 2021.

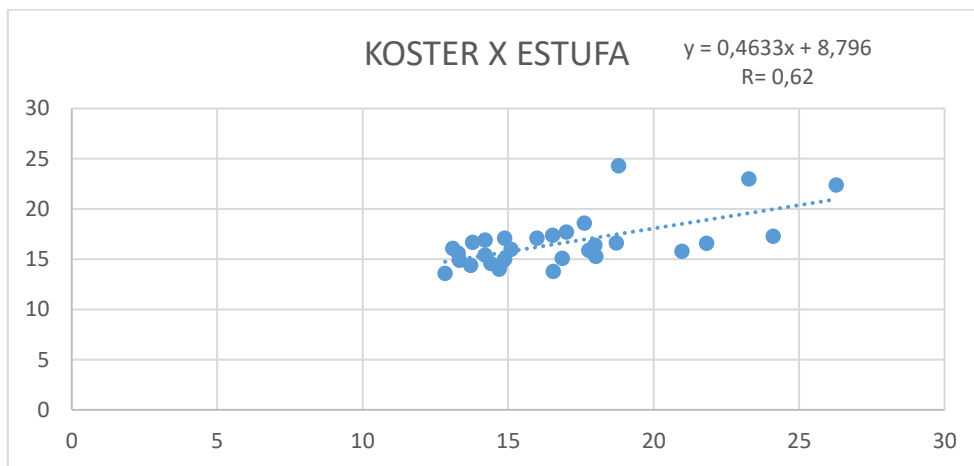


Figura 3. Regressão linear entre o método de secagem no aparelho koster® e estufa de ventilação forçada de ar. Ponta Grossa, PR, 2021.

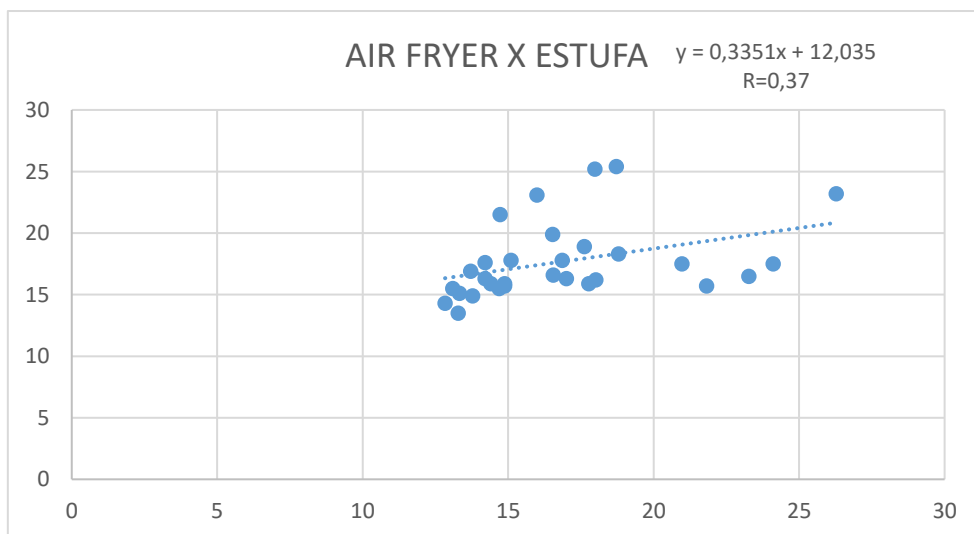


Figura 4. Regressão linear entre o método de secagem no aparelho Air Fryer e estufa de ventilação forçada de ar. Ponta Grossa, PR, 2021.