



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

TIAGO JOÃO PEREIRA DE LIMA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO PRODUZIDAS NO
DISTRITO DE CAPOERÊ, ERECHIM/RS

ERECHIM - RS

2017

TIAGO JOÃO PEREIRA DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO PRODUZIDAS NO
DISTRITO DE CAPOERÊ, ERECHIM/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul, como requisito parcial para
a aprovação na disciplina de Trabalho de
conclusão de curso II.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo
Berenchtein

ERECHIM-RS

2017

Lima, Tiago João Pereira de
Avaliação da Qualidade de Silagens de Milho (Zea mais
(L.)) Produzidas no Distrito de Capoerê, Erechim/RS /
Tiago João Pereira de Lima. -- 2017.
13 f.:il.

Orientador: Bernardo Berenchtein.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Erechim, RS , 2017.

1. Nutrição Animal. 2. Composição Bromatológica de
Silagens. I. Berenchtein, Bernardo, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

TIAGO JOÃO PEREIRA DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO PRODUZIDAS NO
DISTRITO DE CAPOERÊ, ERECHIM/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, em formato de artigo sob as normas da Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Bernardo Berenchtein.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e
aprovado pela banca em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein – UFFS

Prof. Dr. Hugo Von Linsingen Piazzetta – UFFS

Prof. Dr. Nerandi Luís Camerini – UFFS

Lista de tabelas

Tabela 1. Análise bromatológica das silagens dos 5 diferentes produtores utilizados nas coletas das amostras.....	12
---	----

Lista de Figuras

Figura 1. Lado a lado, foto em cores (esquerda) e foto termográfica (direita) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 1.....	16
Figura 2. Lado a lado, foto em cores (esquerda) e foto termográfica (direita) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 2.....	16
Figura 3. Lado a lado, foto em cores (esquerda) e foto termográfica (direita) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 3.....	17
Figura 4. Lado a lado, foto em cores (esquerda) e foto termográfica (direita) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 4.....	17
Figura 1. Lado a lado, foto em cores (esquerda) e foto termográfica (direita) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 5.....	17
Figura 6. Esquema com demonstrativo das dimensões dos silos nos 5 produtores avaliados com suas respectivas capacidades, em m ³ /silo.....	18

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAIS E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
Análises Bromatológicas	14
Fotos Termográficas e Dimensão dos Silos.....	17
CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	23

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO PRODUZIDAS NO DISTRITO DE CAPOERÊ, ERECHIM/RS

EVALUATION OF CORN SILAGE QUALITY PRODUCED IN THE DISTRICT OF CAPOERÊ, ERECHIM / RS

Tiago João Pereira de Lima^{(1)*}

(1) Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor correspondente.

E-mail: tiagojoao16@hotmail.com

RESUMO: A silagem de milho é uma das mais importantes fontes alimentares para a produção de ruminantes nas diversas regiões do Brasil, incluindo o sul do Brasil, onde, são utilizadas, principalmente, nos chamados vazios estacionais, momento de transição da disponibilidade de forrageiras, no final das estações de inverno e de verão. O milho (*Zea mays*) se transformou no principal vegetal ensilado, devido ao mesmo conter em sua composição bromatológica os principais requisitos para a confecção da mesma. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade bromatológica das silagens de milho produzidas no distrito de Capoerê, localizado no município de Erechim, do estado do Rio Grande do Sul, caracterizando-se como um estudo de caso, onde as amostras foram coletadas em cinco diferentes propriedades da localidade. Após a coleta das amostras, foram realizadas as determinações de MS, MM, PB, EE, FD e pH, no laboratório de Bromatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), além disso, foi realizado a leitura termográfica dos silos com uma câmera termográfica. O teor de massa seca variou de 38,81 a 31,74%. O teor de PB teve alta variabilidade entre as propriedades estudadas, estando entre 8,14 a 6,52%. Concluiu-se que, em virtude dos resultados dos parâmetros bromatológicos, as silagens produzidas no distrito de Capoerê, Erechim-RS, estão de acordo com as boas normas de fabricação de silagens.

Palavras-chave: Leitura termográfica, Produção animal, Qualidade Bromatológica, *Zea mays*.

ABSTRACT: Corn silage is one of the most important feed sources for ruminant production in the different regions of Brazil, including southern of Brazil, where they are mainly used in seasonal voids, moment of transition of forage availability, in the end of winter and summer seasons. The maize (*Zea mays*) became the main silage plant source, due it contains in this bromatological composition the most important requirements for its ensilage. The purpose of this study was to evaluate the bromatological quality of corn silages produced in the district of Capoerê, located at Erechim, state of Rio Grande do Sul, and was characterized as a case study, where the samples were collected in five different properties. After the samples were collected, the determinations of DM, MM, CP, EE, NDF and pH were carried out in Bromatology Laboratory at Federal University of Fronteira Sul (UFFS). In addition, thermographic reading of the silos was performed with a Thermographic Camera. The Dry Matter ranged from 38.81 to 31.74%. The CP content had high variability among the studied properties, being between 8.14 to 6.52%. It was concluded that, due to results of bromatological parameters, silages produced in the district of Capoerê, Erechim-RS, are in agreement with standards of good silage manufacturing.

Keywords: Thermographic Reading, Animal Production, Bromatological Quality, Zea mays.

INTRODUÇÃO

A adequada nutrição dos animais ao longo do ano é fundamental, não apenas para a manutenção do peso corporal, como para maiores taxas de ganho de peso, produção de leite, sanidade e eficiência reprodutiva (FONTANELI *et al.*, 2011). A utilização de pastagens naturais ou cultivadas, fornecidas através do pastoreio, torna a produção animal mais prática e econômica. No entanto, devido à estacionalidade de produção de forragens, a adoção exclusiva desses sistemas torna-se inviável (JOBIM *et al.*, 2005).

No Sul do Brasil, a estacionalidade é evidente no período do outono, quando a oferta e a qualidade das forragens são baixas, pois, coincide com o período em que as forrageiras de verão estão findando seu ciclo, enquanto as anuais de inverno estão iniciando o mesmo. Este período é conhecido como “vazio forrageiro outonal”, sendo caracterizado pela perda de peso dos animais e redução na produção leiteira (FONTANELI e FONTANELI, 2009).

A solução para este problema foi a introdução do uso de forragens conservadas. O primeiro método de conservação desenvolvido foi a fenação, que consiste na desidratação da planta a teores de umidade baixos de forma natural (exposição ao sol) ou artificial e posteriormente efetuar o enfardamento, no entanto o tempo de desidratação da forrageira tem sido um dos entraves em muitas regiões onde o clima é muito úmido, disto, então, surgiu a conservação de forragens em forma de silagens (EMBRAPA., 2004)..

Segundo Jobim, Nussio e Schmidt (2007) em qualquer sistema de produção animal a qualidade dos alimentos que compõem a dieta é de fundamental importância na busca da eficiência e especialmente as forragens conservadas como feno ou silagem podem ter seu valor alimentício bastante alterado em razão dos procedimentos adotados para a sua produção e conservação, e dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem no processo.

Assim, objetivou-se através deste estudo, avaliar a qualidade bromatológica e química de silagens confeccionadas em algumas das propriedades localizadas no distrito Capoeirê, no município de Erechim, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir de coletas de amostras de silagens de milho nas propriedades do distrito de Capoerê, localizado no município de Erechim, no estado do Rio Grande do Sul. Segundo Piran (2015), esta região do estado tem como características, altitudes que variam de 400 até 800 metros e de acordo com a classificação de Köppen, o clima desta região, é considerado como sendo subtropical (tipo Cfa), com temperatura média anual de 18,5 °C.

O trabalho feito teve caráter exploratório, ou seja, um estudo de caso, no qual foi feito um levantamento das propriedades existentes na região que se utilizam da produção de silagem de milho como fonte de alimento para a produção de bovinos de leite e de corte.

A partir do levantamento prévio das propriedades, foram realizadas as coletas das amostras de silagens de milho, com prévia autorização dos proprietários e posteriormente, as mesmas foram levadas ao laboratório de Bromatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, para que fossem submetidas às análises bromatológicas e químicas desejadas.

A retirada das amostras dos materiais analisados, teve por finalidade, obter uma amostra representativa do material avaliado. As amostras foram colhidas de cinco pontos dos silos e colocadas em sacos plásticos para manter sua integridade (aproximadamente 500 g).

A manipulação da amostra até o momento de sua análise foi cuidadosa, para que se evitasse a ocorrência de alterações nos princípios nutritivos existentes. Tratando-se de forragens conservadas, foi necessário que as amostras fossem mantidas em congelador, entre -5°C e -10°C até o momento de seu manuseio.

As amostras foram moídas e submetidas as análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e de acidez (pH) de acordo com os métodos de Análises de Alimentos: métodos químicos e biológicos (Silva & Queiroz, 2009).

Além disso, foram geradas fotos termográficas, visando o levantamento do perfil de temperatura dos silos, não de sua massa, mas sim da superfície que entra em contato com o ar após sua abertura, conforme metodologia descrita por Junges (2010).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey de acordo com o programa estatístico SAS (2002) a um nível de significância de 5%.

O procedimento para a determinação da matéria seca definitiva da silagem foi feito em duas etapas. Primeiro a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 24 horas e conseguinte a secagem a 105°C por mais 24 horas, sendo feita determinação gravimétrica com os resíduos que restam após a secagem.

Para a pré-secagem (55°C), foram utilizadas bandejas de alumínio, devidamente esterilizadas previamente por duas horas em estufa de ventilação forçada a 55°C. Após este processo, foi realizado o registro dos pesos das bandejas vazias e anotados os mesmos, em seguida, preenchidos com 240 g de silagem. Finalizando o tempo de secagem em estufa, as bandejas contendo a silagem pré-secada foram retiradas e deixadas por duas horas em temperatura ambiente para obter equilíbrio, sendo logo pesadas e registradas.

Tendo os dados, foi aplicado a Equação 1 para determinação.

Equação 1. Determinação da Massa Pré-seca (65°C)

$$ASA = \frac{\text{Peso Pré. seco (g)} \times 100}{\text{Peso Verde (g)}}$$

Onde,

ASA= Amostra seca ao ar.

Em seguida, as amostras pré-secas a 55°C, foram moídas em moinho de facas contendo peneira de 1 mm, para posterior secagem à 105°C. Para a secagem (105°C), foram utilizados cadinhos com volume total de 50 mL, sendo deixados por 24 horas em estufa com temperatura de 105°C para devida esterilização. Após este período foram retirados da estufa e colocados no dessecador por 1 hora e 30 minutos, finalizado este período, foram pesados e registrados. Em sequência da pesagem dos cadinhos ainda vazios, foram pesados com 2,000 gramas de silagem moída com duas repetições por amostras levando-os com a amostra e seus pesos conhecidos a estufa pelo período de 24 horas. Após este procedimento, os mesmos são colocados no dessecador por 2 horas para esfriar e ser feita a pesagem.

Após o registro dos pesos, os mesmos foram aplicados a Equação 2.

Equação 2. Determinação da Massa Seca (105°C)

$$MS = \frac{\text{Peso Am. Seca (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

A matéria seca definitiva foi definida a partir da Equação 3

Equação 3. Determinação da Massa Seca Definitiva

$$MS \text{ definitiva} = \left(\frac{ASA}{100} \times \frac{MS}{100} \right) \times 100$$

Para a determinação de matéria mineral, foram utilizadas as mesmas amostras da determinação de massa seca a 105°C. Estas amostras foram colocadas em mufla durante 4 horas a uma temperatura de 660°C até queima total e obtenção das cinzas. Após este período a mufla foi desligada e os cadinhos permaneceram no interior da mesma durante a noite. No dia seguinte, com temperatura ambiente já, os cadinhos contendo as cinzas foram colocados no dessecador por 2 horas para resfriar por completo, pesados e registrados.

A Equação 4 foi utilizada para determinação.

Equação 4. Determinação da Matéria Mineral.

$$MM = \frac{\text{Peso Cinzas (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

A determinação do extrato etéreo, foi realizada a partir do método a quente, utilizando temperaturas mais elevadas (90 a 120°C), usando, neste caso éter de petróleo em extrator tipo Goldfish. Foram pesadas amostras de 1 g e colocadas em cartucho preparado com filtro papel. Os béqueres utilizados foram alinhados em frente dos extratores e combinados com os cartuchos contendo as amostras correspondentes às identificações feitas anteriormente. Os cartuchos contendo a amostra foram colocados no suporte do extrator.

Os béqueres então foram preenchidos com 40 mL de éter de petróleo e posteriormente, colocados dentro da chapa aquecedora e as amostras foram mergulhadas no éter e o extrator foi ligado.

Quando a temperatura do éter chegou a 90°C, foram marcadas 1 hora e 30 minutos, neste período em que o éter evaporava e, entrando em contato com superfície fria da parede condensadora, condensava e pingava nas amostras, extraindo a gordura das mesmas. Após este período, as amostras mergulhadas no éter foram erguidas e durante trinta minutos deixado o éter condensado pingar. Contabilizando 30 minutos, a extração foi finalizada e o éter foi recuperado. Terminada a recuperação do éter, os béqueres contendo a gordura foram retirados do extrator e colocados na capela operacional, deixando-os até que todo o éter fosse evaporado.

Com todo o éter evaporado, os béqueres contendo a gordura extraída foram colocados em estufa por 16 horas, sendo efetuada a pesagem no outro dia, sendo que anterior a isso, os béqueres retirados da estufa foram colocados em dessecador por duas horas para resfriar. Pesados e registrados, a diferença entre o peso do béquer com gordura e o peso do béquer vazio é o peso da gordura extraída.

Os dados obtidos foram lançados na Equação 5 para a determinação do extrato etéreo.

Equação 5. Determinação do Extrato Etéreo.

$$EE = \frac{\text{Peso Gordura (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

A determinação da proteína bruta é separada em três fases, a primeira, chamada de digestão, a segunda de destilação e a terceira de titulação.

Para a digestão da amostra, foram pesados 100 mg de silagem moída e seca a 60°C em tubo de digestão, sendo colocado em bloco digestor, adicionando-o uma solução digestora composta por água destilada, seleníto de sódio anidro, sulfato de sódio, sulfato de cobre e ácido sulfúrico concentrado. Colocada a solução nos tubos contendo amostra, foi-se elevando a temperatura de 50 em 50°C, até chegar a 350°C e observando-se que toda a amostra foi digerida, o procedimento foi finalizado. No dia seguinte, após o esfriamento das amostras, foi feito a destilação e a titulação das amostras e aplicado a Equação 6 para a determinação da proteína bruta das silagens.

Equação 6. Determinação da Proteína Bruta.

$$PB = N\% \times 6,25, \text{ onde } N\% = \left(\frac{\text{Volume gasto (mL)} \times 0,1 \times 0,014}{\text{Peso Amostra (g)}} \right) \times 100$$

Para a determinação das fibras em detergente neutro, foi necessário o preparo duma solução detergente neutra, contendo 3 L de água deionizada, 90 g de lauril sulfato de sódio, 30 mL de etileno glicol, 55,84 g de EDTA de sódio (2H₂O), 20,44 g de borato de sódio deca-hidratado e 13,66 g de fosfato de sódio anidro. Com os reagentes separados e pesados, foram adicionados em água deionizada quente em um Becker de 2 litros, mantendo em agitação até completa dissolução. Esperou-se esfriar e transferiu-se a solução para frascos de armazenagem.

Com a solução detergente pronta, iniciou-se o processo de lavagem. De início, foram pesados 0,500 g de amostra seca e desengordurada (fração das amostras após a determinação do Extrato Etéreo) em saquinhos previamente tarados e registrados, após, foram colocados no determinador de fibras, que contém bandejas para a perfeita acomodação dos saquinhos, colocado 3 L de solução FDN e deixado ferver por 60 minutos. Determinada a extração, após 60 minutos, o aquecimento foi desligado e escoada a solução do determinador de fibras.

Contudo, fez-se necessário colocar mais 3 litros de água destilada, já quente, no aparelho e deixado ferver por mais 5 minutos, sendo este processo repetido por 3 vezes. Terminado o processo de enxague das amostras, as mesmas foram colocadas em

bandejas, envolvendo-as com papel-toalha para retirada do líquido excedente. Mais secos, os saquinhos foram colocados dentro dum béquer de 250 ml e cobertos com acetona p.a., deixando descansar por 5 minutos, após esse tempo, foram retirados e colocados em bandeja de alumínio por aproximadamente 10 minutos para secar. Finalizando esse tempo, os mesmos foram colocados em estufa a 105 °C durante uma noite, no dia seguinte, foram colocados em dessecador por duas horas para que ficassem frios e equilibrados, pesados e registrados.

Os pesos foram lançados na Equação 7.

Equação 7. Determinação da Fibra em Detergente Neutro.

$$FDN = \frac{\{(Peso Saquinho (g) + FDN(g)) - (Peso Saquinho (g))\} \times 100}{Peso Amostra (g)}$$

Para a determinação da acidez das silagens, foram pesados 9 g de silagem fresca em béquer de 250 mL e adicionados 60 mL de água destilada. Após isto, foi deixado esta solução em repouso por no mínimo 30 minutos e realizada a leitura usando o pHmetro aferido com solução-padrão de pH 4 e 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Bromatológicas

Os dados da composição bromatológica das silagens analisadas, estão apresentados na Tabela 1.

Para os valores de Matéria Seca, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as diferentes propriedades analisadas. A silagem coletada nos Produtores 2 e 5, obtiveram os melhores números, com 38,81% e 38,28%, respectivamente, e muito embora sem haver diferença significativa, o Produtor 1 apresentou valores menores do que os mesmos (34,66 %) de Matéria Seca em sua silagem, já os piores resultados foram encontrados nos Produtores 4 e 3, os quais produziram silagens com teores de 32,11% e 31,74%, respectivamente. Em seu estudo, Blaser (1969), verificou que o ponto de maturação do grão no momento da ensilagem do milho tem influência direta nos níveis de Matéria Seca da silagem, no que se refere a isto, no estudo do mesmo, constatou-se que no ponto de maturação farináceo-duro, ponto descrito como ideal para ensilagem, o mesmo obteve 37,5 % de Matéria Seca, sendo um pouco abaixo dos valores encontrados nos produtores 2 e 5, com níveis de massa seca em suas silagens acima de 38%.

No entanto, quando o milho ensilado estava com ponto de maturação de seu grão Duro, Blaser (1969) verificou que os níveis de massa seca baixaram para 31,9 %, assim como também no ponto de maturação leitoso-farináceo, com 26,1 % de MS em média de suas silagens.

Os valores de Matéria Seca observados no presente trabalho (entre 38,81 e 31,74%), podem ser justificados pelo fato dos produtores terem colhido seu milho para ensilagem em ponto de maturação recomendado ou não, possivelmente, os produtores que obtiveram médias de MS inferior a 34%, tiveram seu ponto de colheita, no ponto de maturação duro, no qual, os valores chegaram em até 31,74%.

Tabela 1. Análise bromatológica das silagens dos 5 diferentes produtores utilizados nas coletas das amostras

Produtor	MS ¹	MM ²	PB ²	EE ²	FDN ²	pH
1	34,66 ^{ab*}	3,91 ^b	8,14 ^a	3,60 ^a	32,42 ^b	3,89 ^a
2	38,81 ^a	4,19 ^b	7,48 ^a	3,80 ^a	36,74 ^b	5,10 ^a
3	31,74 ^b	6,34 ^a	6,87 ^{ab}	4,00 ^a	35,94 ^b	3,87 ^a
4	32,11 ^b	3,88 ^b	6,52 ^b	3,60 ^a	44,13 ^a	3,90 ^a
5	38,28 ^a	3,85 ^b	6,78 ^b	3,00 ^a	33,32 ^b	3,81 ^a
CV, %	7,59	17,71	8,30	18,84	19,12	17,18
DMS	5,05	1,49	1,12	1,28	11,71	1,34

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

¹Porcentagem na matéria verde.

²Porcentagem na matéria seca.

Ao analisarmos os dados da Matéria Mineral das silagens coletadas, podemos observar que houve diferença estatística ($P < 0,05$) de uma propriedade para as demais. O Produtor 3 obteve a melhor média, 6,34 % de MM, seguido pelos Produtores 2, 1, 4 e 5 que se igualaram estatisticamente.

Em estudo realizado por Magalhães et.al (2004), analisando a viabilidade econômica e desempenho da substituição da silagem de milho por cana-de-açúcar em dietas para vacas em lactação, obteve em suas análises bromatológicas, para os teores de matéria mineral, valores de 4,36 %, muito próximo dos encontrados no presente estudo. Desta forma, as silagens dos produtores analisadas, estão com níveis satisfatórios de matéria mineral.

Além disso, Possenti et.al (2005), desenvolvendo um estudo sobre os parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol, obtiveram resultados os quais os encontrados no presente estudo foram bastante semelhantes, porém, com

porcentagem de matéria mineral um pouco acima, com média de 5,8% de MM nas silagens de milho analisadas.

Para a porcentagem média de gordura das silagens (EE), não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre as amostras coletadas nas propriedades.

Possenti et.al (2005) determinaram os valores de extrato etéreo nas silagens de milho analisadas, chegando a uma média de 3,2 % de EE, também, muito semelhante ao encontrado nas silagens da região de Capoeirê, analisadas no presente estudo.

Nos dados referentes a Proteína Bruta das silagens, podemos observar que houve diferença significativa ($P<0,05$) entre as amostras coletadas nas propriedades. Onde pode-se observar que a silagem coletada nos Produtores 1 e 2, obtiveram as melhores médias, com 8,14 % e 7,48%, porém, não se diferenciaram estatisticamente do Produtor 3, com média de 6,87% de Proteína Bruta em sua silagem, por outro lado, já os Produtores 5 e 4 produziram as piores médias de Proteína Bruta em suas silagens (6,78% e 6,52%, respectivamente).

Assim como as demais análises bromatológicas feitas, a análise de proteína bruta esteve dentro do padrão descrito por diversos autores na literatura estudada, dentro do que foi encontrado por Magalhães et.al (2004), na faixa de 6,78% de proteína bruta, que ficam muito próximos quando comparados aos obtidos pelo presente estudo.

No que se refere a acidez da silagem, pode-se observar que não houve diferença significativa ($P>0,05$) nas amostras analisadas. Os valores médios de pH das silagens de milho analisadas, encontram-se dentro dos limites para que se tenha uma boa fermentação e conservação do material ensilado, conforme descrito por Dias et.al (2001), que em seu experimento avaliou o efeito do estágio vegetativo do Sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a Composição química da silagem, consumo, produção e teor de Gordura do leite para vacas em lactação, em Comparação à silagem de Milho, no qual encontrou valores médios de pH 4 para a silagem de milho, muito próximo aos valores descritos por Possanti et.al (2005), com média de pH 4,08 das silagens avaliadas.

As forrageiras a serem ensiladas possuem uma série de microrganismos, dentre eles os aeróbios e os anaeróbios. Esses microrganismos heterofermentativos acabam por degradar os carboidratos solúveis das plantas produzindo ácido acético e conseqüentemente diminuindo o pH. O grupo dos coliformes são os primeiros microrganismos a atuar, principalmente sobre o álcool produzido no meio, podendo esses coliformes ser substituídos pelos *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Pediococcus* (20 a 40° C). Com pH em torno de 5,0 começam a produzir ácido lático,

diminuindo ainda mais o pH para 3,8 a 4,2, o que geralmente ocorre no vigésimo primeiro dia do processo. Na ensilagem, após a compactação no interior do silo, ocorre uma mudança do meio aeróbio para anaeróbio, onde apenas as bactérias e leveduras capazes de se multiplicar neste ambiente, sem oxigênio, sobreviverão. Dentre essas pode-se citar: *Klebsiella* sp, *Escherichia* sp, *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp e *Clostridium* sp (Ruiz, 1992).

Ao que se refere as análises de FDN, podemos observar que houve diferença significativa entre as amostras coletadas, onde o Produtor 4 obteve a melhor média, possuindo 44,13% de FDN em sua silagem, seguido dos Produtores 2, 3, 5 e 1, com médias que variaram de 32,42 a 36,74% de FDN.

Em um estudo, realizado por Jaremtchuk, et al. (2005), analisando as características agrônomicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense, verificou que os teores de FDN variaram de 48,53 a 57,24%, para silagens confeccionadas de planta inteira, números um pouco acima dos que foram encontrados no presente trabalho.

Dados experimentais norte-americanos têm mostrado que o teor de FDN pode tanto se elevar quanto decrescer com aumento da maturidade entre as fases de 1/3 a 2/3 da linha do leite (Harrison et al., 1996). O teor de FDN é indicativo da quantidade total de fibra do volumoso, estando diretamente relacionado ao consumo pelos animais.

Fotos Termográficas e Dimensão dos Silos

Conforme demonstrado nas Figura 1, 2, 3, 4 e 5, observamos que a superfície do silo, nas propriedades dos Produtores onde foram feitas as coletas de amostras de silagem, não possuem nenhum ponto onde a temperatura se eleva consideravelmente, as cores formam um padrão homogêneo, nos dizendo que a silagem, naquele momento, está em perfeitas condições, sem nenhum tipo de formação de bolores e podridão causados por fungos e bactérias indesejadas e tendo como possível consequência o aumento da temperatura da superfície.

Referente a temperatura na superfície dos silos registradas pela câmera termográfica, Junges (2010), analisando a influência de aditivos microbianos na silagem de milho em diferentes tempos de armazenamento e avaliação da estabilidade aeróbia por termografia em infravermelho, obteve temperaturas máximas que variaram de 23,2 a 27,04 °C, temperaturas dentro do que foram registradas no presente estudo, em que,

conforme as imagens abaixo, foram registradas temperaturas máximas que variaram de 14,0 a 31,6 °C.

A grande amplitude de temperatura visto neste estudo, pode ser entendida devido aos silos se encontrarem em ambiente aberto, não protegido, com exposição direta ao sol, apenas, em locais específicos, sombreados por árvores, onde desta maneira a câmera termográfica teve influência na captura das temperaturas da radiação solar em oposto ao trabalho desenvolvido por Jugens (2010), que teve temperaturas médias bem próximas, isto, por que não sofreu influência do ambiente externo, conforme descrito pelo autor, seu experimento foi conduzido em sala climatizada, com temperatura regulada em 25 °C, ou seja, ambiente totalmente controlado, onde o equipamento que capturou as imagens termográficas, não sofreu influência da radiação emitida pelo sol.

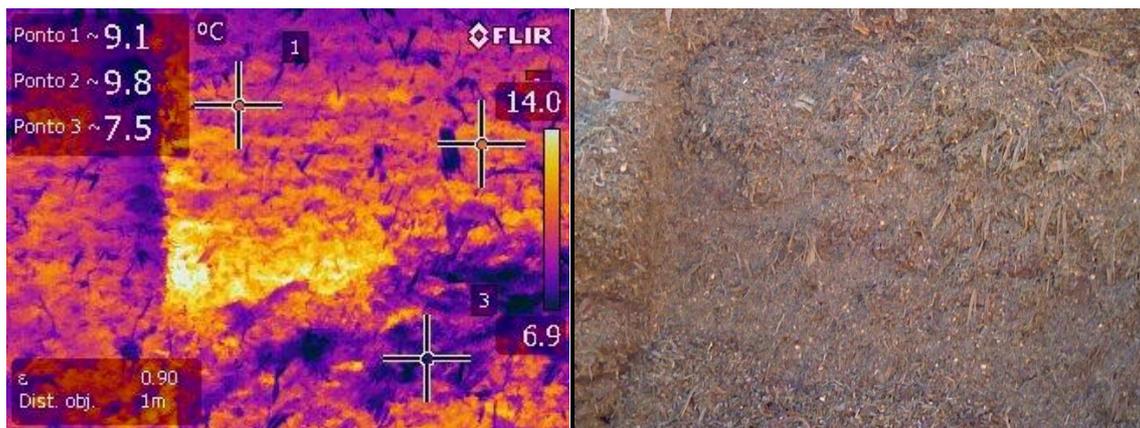


Figura 1. Lado a lado, foto em cores (direita) e foto termográfica (esquerda) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 1.

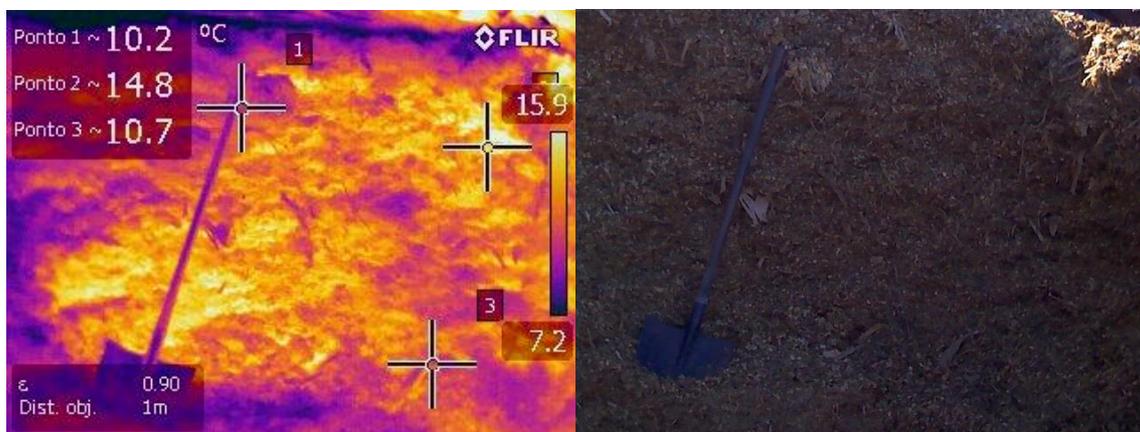


Figura 2. Lado a lado, foto em cores (direita) e foto termográfica (esquerda) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 2.

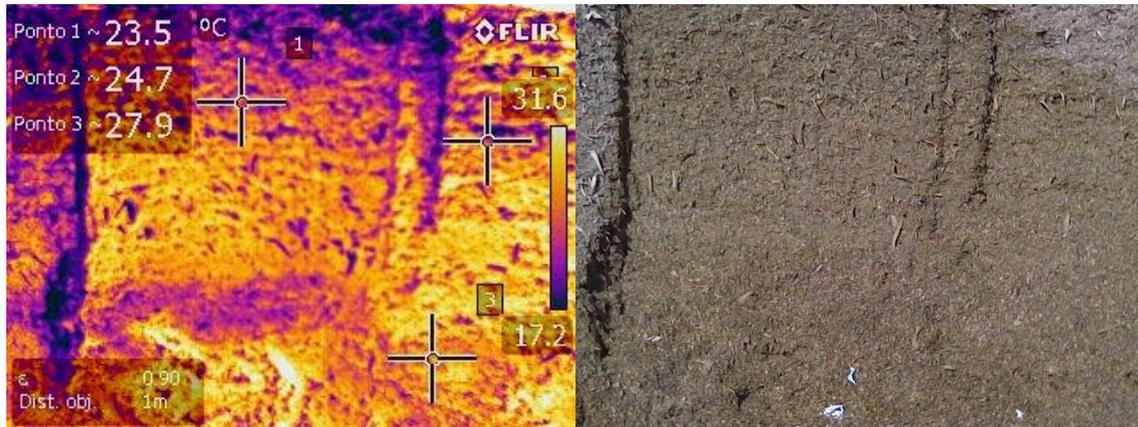


Figura 3. Lado a lado, foto em cores (direita) e foto termográfica (esquerda) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 3.

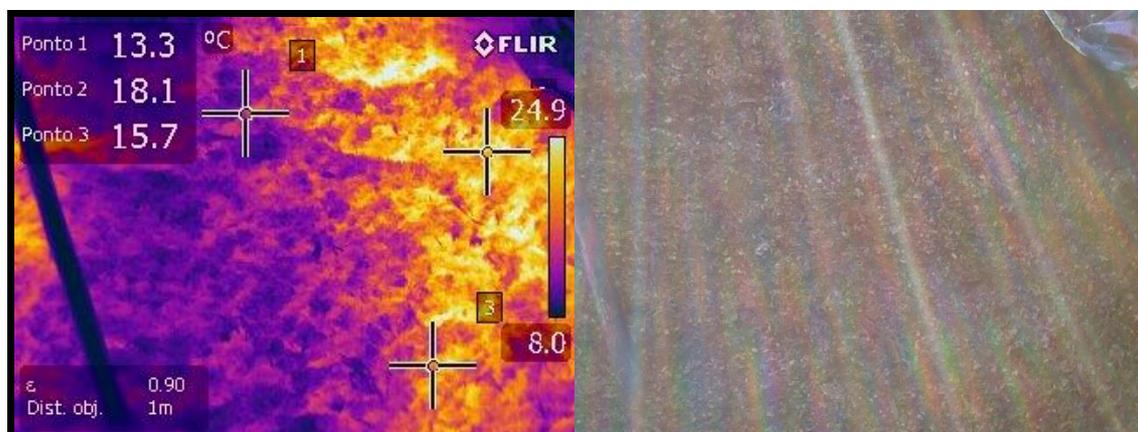


Figura 4. Lado a lado, foto em cores (direita) e foto termográfica (esquerda) representando o perfil dos silos na propriedade do Produtor 4.

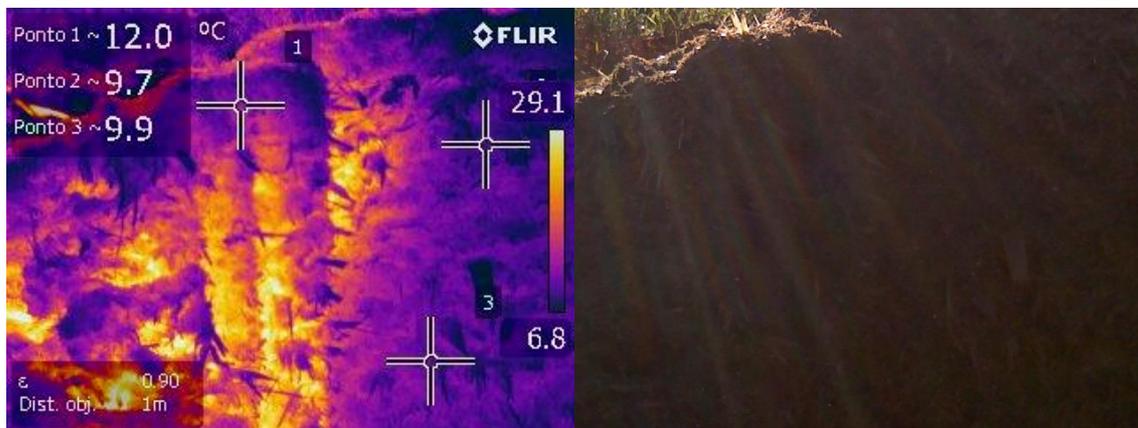


Figura 5. Lado a lado, foto em cores (direita) e foto termográfica (esquerda) representando o perfil do silo na propriedade do Produtor 5.

Referente ao levantamento das dimensões dos silos, podemos observar, conforme a Figura 6, que os mesmos possuem diferentes capacidades, onde o Produtor 5 possui maior capacidade de estocagem de silagem. Isto favorece para que o mesmo tenha um maior número de animais, relacionado aos demais.

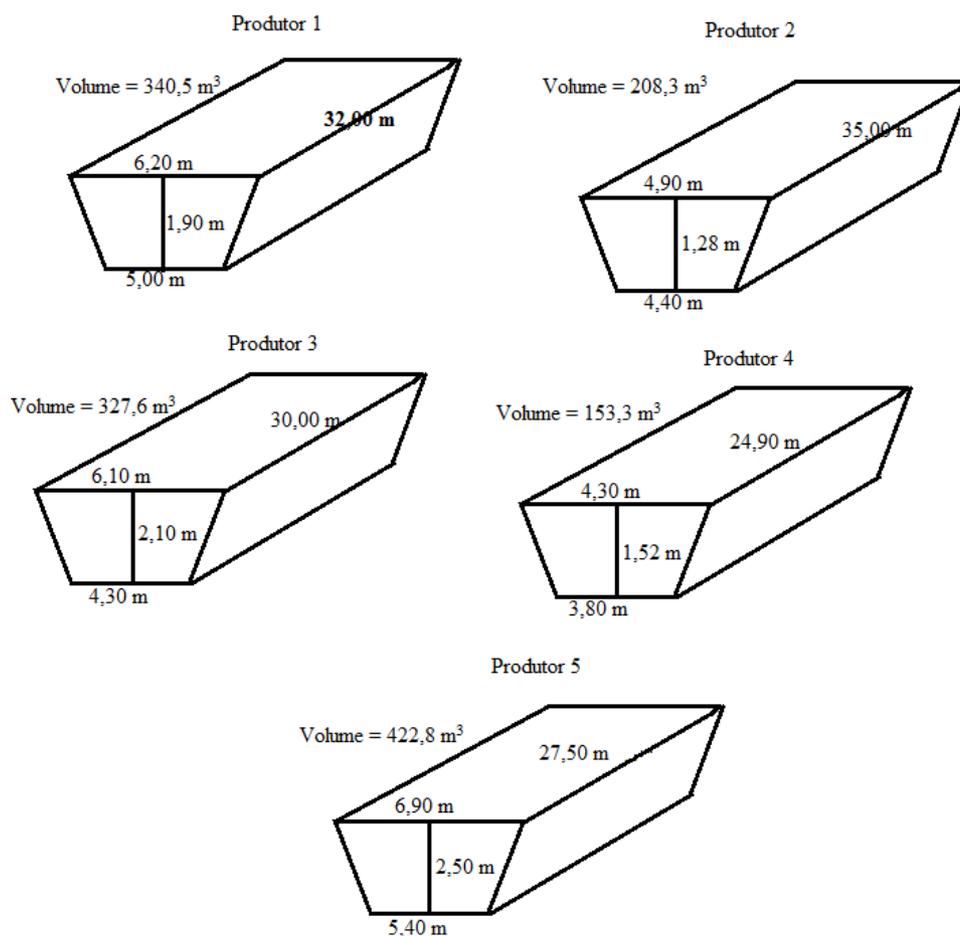


Figura 6. Esquema com demonstrativo das dimensões dos silos nos 5 produtores avaliados com suas respectivas capacidades, em m³/silo.

Além disso, em todos os locais de coleta das amostras, os silos eram confeccionados do tipo trincheira, de terra batida, no qual, em todos os silos, em sua base e laterais, eram colocadas lonas para favorecer a impermeabilidade dos mesmos.

Grande parte da silagem estocada em silos horizontais está susceptível à deterioração aeróbia, principalmente nas camadas superior e lateral, onde a compactação e vedação não são tão eficientes (Ashbell & Lisker, 1988).

Se a vedação não é suficiente, há penetração de O₂ na massa ensilada, que favorece o desenvolvimento de microrganismos aeróbios, responsáveis pela deterioração da silagem (Borreani et al., 2007). Destes microrganismos, podemos citar os *Clostridium* sp, que são anaeróbios estritos, sobrevivendo em meio aeróbio na forma vegetativa de esporos que permitem, assim, sua sobrevivência e possível desesporulação no ambiente anaeróbio do silo, ocorrendo, então, com predominância a fermentação butírica e não láctica, sendo prejudicial ao processo.

Por meio do estudo realizado, concluímos que o distrito de Capoeirê, localizado no município de Erechim, RS, vem produzindo silagem de milho de boa qualidade bromatológica, nos quais os níveis de MS, MM, EE, PB, FDN e pH estão dentro do esperado, repetindo valores semelhantes aos encontrados em diversos outros estudos desenvolvidos em outras regiões do Brasil.

O resultado obtido pelas fotos termográficas, em algumas situações não foram condizentes ao que outros autores haviam analisados, visto que, possivelmente, tenham sofrido influência do ambiente externo.

REFERÊNCIAS

ASHBELL, G. LISKER, N. **Aerobic deterioration in maize silage stored in a bunker silo under farm conditions in a subtropical climate.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 45, n. 4, p. 307-315, 1988.

BORREANI, G. TABACCO, E. CAVALLARIN, L. **A new oxygen barrier film reduces aerobic deterioration in farm-scale corn silage.** Journal of Dairy Science, v. 90, n. 10, p. 4701-4706, 2007.

BLASER, R. **Corn silage, a high energy forage, Forage Animal Management Systems.** Virginia Polytechnic Institute, p.53-57, 1969.

DIAS, A.M.A. et.al. **Efeito do estágio vegetativo do Sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de Gordura do leite para vacas em lactação, em comparação a silagem de milho (*Zea mays* (L.))**

DE MORAES, A. et al. **Avanços científicos em integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil.** Synergismus scientifica UTFPR, v. 6, n. 2, 2011.

EMBRAPA. **Métodos de Análises Bromatológicas de Alimentos: Métodos Físicos, Químicos e Bromatológicos.** EMBRAPA Clima Temperado. Pelotas, p. 174. 2010. (306).

EMBRAPA. **Silagens: oportunidades e pontos críticos.** Embrapa: comunicado técnico, Juiz de Fora, n. 43, 2004.

FERREIRA, J. J. et al. **Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo.** Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 405-428, 2001.

FONTANELI, R.S. SANTOS, H.P. FONTANELI, R.S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** Embrapa Trigo, 2009.

FONTANELI, R. S. et al. **Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno para silagem**. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, v. 31, p. 186-189, 2011.

HARRISON, J.H. et al. **Managing corn silage for maximum nutritive value**. Cornell nutrition conference, p.29-37, 1996.

JOBIM, C. C. et al. **Sistemas de produção de leite com ênfase na utilização de volumosos conservados**. Volumosos na produção de ruminantes. Jaboticabal: Funep, p. 61-82, 2005.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; SCHMIDT., R. A. R. E. P. **Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2007.

JAREMTCHUK, A.R. et al. **Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense**. Acta Sci. Anim. Sci. v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.

JUNGES, D. **Aditivo microbiano na silagem de milho em diferentes tempos de armazenamento e avaliação da estabilidade aeróbia por termografia em infravermelho**. Universidade Federal do Paraná, 2010.

LITTELL, R.C. STROUP, W.W. FREUND, R.J. **SAS for linear models**. Sas Institute, 2002.

MAGALHÃES, A. L. R. et al. **Cana-de-Açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho e Viabilidade Econômica**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

PIRAN, N. **Contribuição à caracterização do Alto Uruguai (RS): Breve releitura e novos desafios**. p.53-64, 2015.

POSSENTI, R. A. et al. **Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol**. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.

RUIZ, R. L. **Microbiologia Zootécnica** São Paulo, p.289, 1992.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa, Paraná, Brasil, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2009.

ANEXOS

ANEXO A - Normas para a publicação de artigo na Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.

ORIENTAÇÕES GERAIS:

O periódico RBSPA é uma publicação eletrônica, com acesso e envio de artigos exclusivamente pela Internet (www.rbspa.ufba.br). Editado na Universidade Federal da Bahia, destina-se a publicação de artigos de pesquisas científicas originais nas seguintes seções: Agronegócio; Forragicultura e pastagens; Medicina veterinária preventiva; Melhoramento genético animal; Morfofisiologia animal; Nutrição animal; Patologia e clínicas; Produção animal e ambiente; Recursos pesqueiros/aquicultura; e Reprodução animal. Revisões de literatura abrangendo assuntos nas mesmas seções, eventualmente são avaliadas, exclusivamente, por convite do Conselho Editorial.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Conselho Editorial, com assessoria de especialistas da área (revisores ad hoc). Os pareceres têm caráter imparcial e sigilo absoluto, tanto da parte dos autores como dos revisores, sem identificação entre eles. Os artigos, cujos textos necessitam de revisões ou correções, são devolvidos aos autores e, se aceitos para publicação, passam a ser de propriedade da RBSPA. Os conceitos, informações e conclusões constantes dos trabalhos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas sequencialmente em algarismos arábicos, não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas devem apresentar linhas numeradas. A numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/ configurar página/ layout/ números de linha.../ numerar linhas).

Não utilizar abreviações não-consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e a fluidez do texto. Evite siglas desnecessárias em todo o texto.

Citações no texto: são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor, ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver

dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo não deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnico- científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

Citação de citação (apud): não é aceita.

Língua: Os artigos submetidos poderão ser na língua Portuguesa, Inglesa ou Espanhola. Entretanto, se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês com apresentação do certificado de tradução por empresas credenciadas pela RBSPA. As despesas de tradução serão por conta dos autores. Os artigos enviados para a revista até setembro/2015 que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação. Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts Editage Elsevier <http://www.proof-reading-service.com>
<http://www.academic-editing-services.com/>
<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

Tabela: deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

Figura: deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 × 15 cm devem ser nítidas

e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:

- 1) Artigos científicos: devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências;
- 2) Artigos de revisão: devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

Título: Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

Autores: A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completo, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

Resumo e Summary: Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar

citações. Deve se iniciar pelos objetivos, breve metodologia, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve constar o resumo em português.

Palavras-chave e keywords: Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho.

Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

Introdução: Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

Material e Métodos: (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.

Resultados e Discussão (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar a compreensão do leitor. As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da discussão e não como item independente. Não devem ser repetição dos resultados e devem responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão): Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

Agradecimentos: Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

Referências: Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso

tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 - agosto de 2002.

No mínimo 70% das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda 30% do total.

ORIENTAÇÃO E EXEMPLO PARA REFERÊNCIA:

Periódicos: Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano.

MELO, T.V.; FURLAN, R.L.; MILANI, A.P.; BUZANSKAS, M.E.; MOURA, A.M.A. de; MOTA, D.A. Roof pitch and exposure and different roofing materials in reduced models of animal production facilities in the fall and winter. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online], v.16, n.3, p.658-666, 2015.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

A RBSPA adota como padrão de atribuição de acesso aberto dos artigos a licença CC-BY.

O QUE ENVIAR PARA A REVISTA:

Os trabalhos para publicação são enviados exclusivamente por meio eletrônico pelo endereço www.rbspa.ufba.br. Serão considerados viáveis para publicação apenas os artigos cujos autores cumprirem todas as etapas a seguir, enviando:

1. Um arquivo com o texto do artigo no campo de submissão de artigos (www.rbspa.ufba.br) com as ilustrações (se houver) em P/B.
2. Formulário de Encaminhamento de Artigo, preenchido e enviado pelo e-mail do autor responsável (http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc).
3. Comprovante de pagamento da taxa de encaminhamento do artigo (etapa inicial do processo) no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais) via fax ou escaneado. É indispensável apresentação deste comprovante juntamente ao Formulário de Encaminhamento devidamente preenchido para que o artigo siga tramitação.
4. Comprovante de pagamento da taxa de publicação (etapa conclusiva do processo) via fax ou escaneado.

Taxa de publicação: quando da aprovação (prelo) serão orientados ao pagamento da Guia de Recolhimento da União (GRU), no valor de R\$220,00. (duzentos e vinte reais).

INFORMAÇÕES PARA CONTATO:

Telephone: (71) 32836725

Fax: (71) 32836718

E-mail: rbspa@ufba.br Site: www.rbspa.ufba.br

