

Revisão Literária

Resumo

A utilização de gramíneas de inverno na região sul e sudeste do Brasil representa uma ferramenta para conservação de forragens na forma de silagens. O Objetivo do trabalho foi desenvolver revisão literária visando encontrar e discutir informações a respeito da qualidade e viabilidade do uso da cultura do trigo para a produção de silagem. Os trabalhos desenvolvidos com este tema ainda são escassos. Para a ensilagem de plantas de trigo alguns cuidados devem ser considerados à obtenção de alta qualidade, na determinação do momento da colheita, tais como teor de matéria seca e estágio de desenvolvimento da planta. Os parâmetros obtidos pela ensilagem de trigo, em condições adequadas, são semelhantes aos obtidos com uma silagem de milho, encontrando valores médios entre 30 e 38% de matéria seca, 9 e 14% de proteína bruta, 55 e 65% de fibra em detergente neutro e 32 e 38% de fibra em detergente ácido. A bromatologia da planta do trigo é variável com o estágio de desenvolvimento, sendo recomendável a ensilagem no estágio de grão pastoso a farináceo. A prática do emurchecimento normalmente é recomendada à obtenção de teores de matéria seca da planta colhida superiores a 30%.

Palavras-chave: estágio de desenvolvimento, emurchecimento, produção de matéria seca, teor de matéria seca.

Produção e utilização de silagem de trigo

Jerônimo Gadens do Rosário¹

Mikael Neumann²

Robson Kyoshi Ueno¹

Mariana Martins Marcondes¹

Marcelo Cruz Mendes²

Producción y utilización de ensilaje de trigo

Resumen

El uso de los pastos de invierno en el sur y sureste de Brasil representa una herramienta para la conservación de forrajes en la forma de ensilaje. El objetivo de este estudio fue desarrollar una revisión literaria con objetivo de conocer y discutir información sobre la calidad y la viabilidad de la utilización de trigo para la producción de ensilaje. Los trabajos realizados con este tema son todavía escasos. Para la ensilaje de las plantas de trigo se debe tener cuidado para la obtención de alta calidad, en la determinación del momento de la cosecha, como contenido de materia seca y fase de desarrollo de la planta. Los parámetros obtenidos por la ensilaje de trigo, en condiciones adecuadas, son semejantes a los obtenidos con ensilaje de maíz, con valores promedios de 30 a 38% de materia seca, 9 y 14% de proteína cruda, 55 a 65% de fibra en detergente neutro y 32 y el 38% de fibra en detergente ácido. La bromatología de la planta de trigo varía según la etapa de desarrollo, se recomienda para ensilaje en la etapa de grano pastoso a farináceo. La práctica del marchitamiento es normalmente recomendada para obtener contenidos de materia seca de la planta de recogida superiores a 30%.

Palabras clave: etapa de desarrollo, marchitez, rendimiento de materia seca, contenido de materia seca

Introdução

Avaliações de diferentes cultivares de cereais de inverno têm sido realizadas por órgãos oficiais de pesquisa nas regiões sul e sudeste do país com intuito de validar metodologias, manejos e observar o potencial de produção para cada cultura, além das diferentes possibilidades de uso desses cereais. As silagens de plantas de trigo não são convencionais no Brasil, no entanto, em regiões de instabilidade climática durante o inverno, a cultura do milho

safrinha pode ser totalmente perdida caso haja ocorrências de geadas antecipadas. Nesse sentido, produtores dessas regiões têm preferido cereais de inverno ao milho safrinha para a finalidade da confecção de silagem, sendo o trigo preferido em muitas situações pelo seu valor nutritivo como forrageira (BUMBIERIS JR. et al., 2011).

A prática da elaboração da silagem de cereais de inverno deve ser incentivada, principalmente, pelos seguintes fatores: utilização da terra no período do inverno para produção de volumosos de

Recebido em: 11/10/2011

Aceito para publicação em: 04/04/2012

1 Programa de Pós Graduação em Agronomia "Strictu Sensu", Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná - UNICENTRO, Campus Cedeteg, CEP: 85040-080, Guarapuava (PR).

2 Eng. Agr., Dr., Prof. do Curso de Mestrado "Strictu Sensu" da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná - UNICENTRO, Campus Cedeteg. E-mail: mikaelneumann@hotmail.com

qualidade; redução dos riscos de falta de volumoso por intempéries climáticas; redução da competição das áreas de verão pelo plantio de milho para silagem o que permite que o milho seja utilizado para produção de grãos destinados à comercialização; e geração de renda com a venda de silagem excedente (FONTANELI e FONTANELI, 2009).

BUMBIERIS JR et al. (2011) destacam que os dados existentes sobre a qualidade da silagem de trigo e os valores observados na produção mundial em outros países, evidenciam o potencial para produção de silagem estratégica, principalmente em ocorrência de intempéries climáticas onde a cultura poderia ser totalmente perdida se fosse destinada somente à colheita de grãos. Destaca-se também a possibilidade de uso do final do outono e inverno, como é o caso do milho safrinha no sul do Brasil. Dessa forma, observa-se que a cultura do trigo tem potencial de produção de massa forrageira e valor nutritivo agregado, podendo contribuir em sistemas de produção animal também na forma de silagem.

O Objetivo do trabalho foi desenvolver revisão literária visando encontrar e discutir informações a respeito da qualidade e viabilidade do uso da cultura do trigo para a produção de silagem.

Utilização de silagem de cereais de inverno

A utilização de silagem de cereais de inverno permite a obtenção de estoques de forragem, pois o trigo a exemplo pode produzir de 1,5 a 2,5 vezes mais que silagem de gramíneas não graníferas de clima temperado, sendo possível alcançar valores superiores a 10 t.ha⁻¹ de matéria seca (MS). Todos os cereais de inverno podem ser ensilados, mas algumas espécies sem aristas são melhores, como o trigo, e que possuam com boa relação grão/colmo-folha (LAMAT, 2005). As variedades que possuem aristas devem ser processadas em pequenas partículas, para evitar eventuais irritações à mucosa dos animais (VIGIER e ROUMAGNAC, 2005). Além da irritação às mucosas, as aristas diminuem a palatabilidade e a aceitabilidade da silagem.

FONTANELI (2007) destaca que para obtenção de silagem de planta inteira de cereais de inverno, recomenda-se colher as plantas no estágio de grãos em massa mole, quando além de propiciar colheita de maior biomassa, que segundo (FONTANELI e FONTANELI, 2009) quando está acima de 6.000 kg.ha⁻¹ de MS consegue-se uma boa preservação dos

nutrientes via fermentação desejável.

É importante picar bem o material a ser ensilado em partículas de 0,5 a 5,0 cm de comprimento, efetuar boa compactação, a qual segundo SENER et al. (2005) obteve os melhores valores com milho quando a compactação foi maior que 625 kg m⁻³ de matéria verde com 28% de MS, o que permite diminuir a respiração e permitir a condição de anaerobiose, indispensáveis para obter-se baixo pH. TOMICH et al. (2003) relatam que pHs abaixo de 4,4 são valores mais adequados para promover uma eficiente conservação de forragem ensilada quando o teor de MS estiver entre 30 e 40%.

FONTANELI e FONTANELI (2009) avaliando a composição nutricional típica de silagens de cereais de inverno (trigo, cevada, aveia, centeio e triticale) concluíram que há uma variação grande nos nutrientes devido aos diferentes tipos de solos, disponibilidade de água, estação de crescimento, programa de fertilização e principalmente o grau de maturidade no momento da colheita. Nesse estudo, encontraram valores médios à cultura do trigo na ordem de 14,4% de proteína bruta (PB), 56,7% de fibra em detergente neutro (FDN), 38,2% de fibra em detergente ácido (FDA) e 1,38 Mcal.kg⁻¹ de MS de energia líquida de lactação (ELI), classificando a silagem de trigo comparativamente aos demais cereais de inverno como aquela de maior teor de PB e intermediária às concentrações de FDN, FDA e ELI.

No que diz respeito ao melhor estágio de desenvolvimento da cultura para a ensilagem, LOPES et al. (2008), BOIN et al. (2005) e JOBIM et al. (1996), observaram que no florescimento dos cereais de inverno, há um incremento nas concentrações de FDN e FDA, o que é indesejável, enquanto, após este estágio de maturação, observa-se um decréscimo nos teores dessas frações fibrosas.

JOBIM et al. (1999) avaliando duas cultivares de trigo em quatro fases fenológicas de desenvolvimento encontraram na fase vegetativa valores médios na ordem de 44,85% de FDN, 19,75% de PB e 80,60% para digestibilidade *in vitro* na massa seca (DIVMS); na fase do florescimento valores de 57,85% para FDN, 11,10% para PB e 62,00% para DIVMS; na fase de grão leitoso valores de 51,61% para FDN, 8,20% para PB e 60,95% para DIVMS; e na fase de grão farináceo valores de 47,20% para FDN, 8,80% para PB e 62,20% para DIVMS. Nesse sentido, observaram redução da FDN comparando a fase do florescimento aos estádios de grão pastoso e grão farináceo, pelo efeito da presença dos grãos, na ordem de 6,24% e 10,65%,

respectivamente, o que concluíram que a melhor fase para ensilagem é a de grão farináceo.

BOIN et al. (2005), trabalhando com silagens de aveia provenientes observaram decréscimo de digestibilidade para as frações fibrosas (FDN e FDA) com o avanço do estágio de maturação, o que é justificado pela relação entre lignificação da parede celular e aumento dos teores dos componentes da parede celular. Além disso, obtiveram uma relação inversa entre estágio de maturação e teores de matéria orgânica digestível (MOD) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) dada a duas situações: a) diminuição da digestibilidade da parede celular (FDN) pela compensação no aumento do teor de conteúdo celular cuja digestibilidade se aproxima de 100% ou, o que é semelhante, pelo maior teor e maior digestibilidade da fração extrativo não nitrogenado; b) diminuição do teor de matéria mineral da ordem de 2,2 unidades percentuais entre o estágio de maturação do florescimento pleno para o grão pastoso.

FONTANELI e FONTANELI (2009) confrontando diferentes estádios de colheita no trigo, obtiveram no estágio de emborrachamento 20,10% de PB, 76,20% de DIVMS e produção de 3.610 kg.ha⁻¹ de MS; no estágio de grão leitoso 15,70% de PB, 62,30% de DIVMS e produção de 6.750 kg.ha⁻¹ de MS; e no estágio de grão em massa dura 11,90% de PB, 59,80% de DIVMS e produção de 9.340 kg.ha⁻¹ de MS. Os mesmos autores concluíram que maior concentração de PB é encontrada em estágio vegetativo, porém com comprometimento na produção de MS; dessa maneira, recomendando a colheita entre grão leitoso e grão em massa mole.

BOIN et al. (2005), concluíram que o estágio ideal para ensilagem de aveia é o de grão pastoso, no qual obtiveram, 27,52% de MS, 7,09% de PB, 34,28% de fibra bruta, 2,84% de extrato etéreo, 12,27% de matéria mineral, 63,72% de FDN, 44,57% de FDA, 7,03% de lignina, 20,28% de N-NH₃ e 3,66 de pH.

Nesse mesmo sentido, SCHEIBLER et al. (2009) estudando diferentes genótipos de aveia-preta obtiveram dados nos quais todos os genótipos apresentaram condições de serem ensilados, porém no estágio fenológico de grão pastoso resultaram em silagem de baixo valor nutricional, onde obtiveram valores médios de três cultivares na ordem de 6,33% para PB, 70,60% para FDN e 42,06 para FDA.

OLIVEIRA et al. (2010) em experimento com triticale em diferentes idades de corte obtiveram os melhores parâmetros aos 101 dias após emergência, com valores de MS de 29,2%, PB de 14,2%, FDN de

61,3%, FDA de 37,8% e pH de 3,7. De maneira geral, os mesmos autores ainda evidenciaram que os valores de NH₃/NT não diferiram estatisticamente com destaque para 87 dias com valor de 8,9%, assim como para os ácidos propiônico e butírico que não diferiram estatisticamente sem correlação com o avanço da idade de corte. O menor teor de ácido acético (1,93%) foi encontrado aos 101 dias, igual estatisticamente a partir dos 87 dias de corte, enquanto que o melhor valor de ácido láctico (12,05%) encontrado foi aos 94 dias, diferente estatisticamente das demais idades.

No que diz respeito à dificuldade de rebaixamento de pH ou alta capacidade tampão da silagem, destacam-se o baixo e/ou alto conteúdo de MS da forragem (< 25% e/ou > 40% de MS), o alto teor de PB da forragem (> 14% na MS), a presença intensa de sais minerais na forragem (constituinte da forragem e/ou contaminação com terra) e a produção acentuada de ácidos fracos na fase inicial da fermentação (McDONALD, 1991).

Em relação ao coeficiente de digestibilidade aparente, BOIN et al. (2005) obtiveram, no caso da PB, uma diminuição deste coeficiente, ocasionado pelo decréscimo do teor desse componente na planta com o avanço do estágio de maturação, o que pode ser explicado pela relação entre teor de proteína digestível e teor de PB, através da qual obteve-se a equação $Y = 2,62 + 0,94X$ ($r^2 = 0,99$), onde o coeficiente 0,94 é a estimativa da digestibilidade verdadeira da proteína bruta e a constante 2,62 é a estimativa da perda metabólica fecal de PB, ressaltando que a digestibilidade aparente é uma consequência da fração metabólica fecal e da concentração do componente do conteúdo celular na MS.

BUMBIERIS JR et al. (2011) destacam que trabalhos realizados nos Estados Unidos entre 1975 e 1996 mostram resultados para ganho de peso de novilhos de corte entre 0,7 a 0,8 kg animal dia⁻¹. BOLSEN et al. (1976) trabalhando com silagens de trigo na alimentação de novilhos de corte, encontraram valores de ganho de peso na ordem de 0,69 kg animal dia⁻¹, com consumo diário de 6,56 kg de MS em dieta com 86% de silagem e 14% de suplemento. OLTJEN & BOLSEN (1980), obtiveram resultados superiores a esses com valores de ganho de peso entre 0,87 e 0,96 kg animal dia⁻¹ com consumo diário de MS de 7,7 kg em dieta com 86% de silagem e 14% de suplemento. Outros resultados foram verificados por COOMBS et al. (1997) com ganhos de peso de 0,77 kg animal dia⁻¹ e consumo diário de MS de 8,8 kg, em dietas com 91% de silagem e 9% de suplemento.

Em bovinos de leite ARIELI e ADIM (1994) obtiveram resultados de 34,1 litros de leite vaca dia⁻¹ para vacas holandesas multíparas, onde foram verificados que o uso de silagens de trigo cortado no estágio de grão leitoso, na inclusão de 33,17% de silagem e 66,83% de suplemento, em um consumo total de 22 kg dia⁻¹ de MS.

No que diz respeito à cultivares recomendadas para silagem BUMBIERIS JR et al. (2011) destacam os resultados satisfatórios observados pela cultivar BRS-176 desenvolvida pela Embrapa para duplo propósito (corte e/ou pastejo e produção de grãos), onde BARTMAYER (2006) obteve produção de grãos de 4.000 kg ha⁻¹ e produção de carne de 181 kg de peso vivo ha⁻¹ (15 dias de pastejo). FONTANELI (2007) destaca os materiais da Embrapa de duplo propósito BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã, as quais podem ser usadas também para silagem.

FONTANELI et al. (2009) avaliando três cultivares de trigo, observaram para BRS Figueira rendimentos de 5.022 kg MS ha⁻¹ colhida com 36,9% de MS, 8,8% de PB, 61,6% de FDN, 34,5% de FDA e 62,1% de DIVMS; para BRS Umbu 5.091 kg MS ha⁻¹ com 38,1% de MS, 8,0% de PB, 64,6% de FDN, 35,6% de FDA e 61,2% de DIVMS; e para BRS-277 5.175 kg MS ha⁻¹ com 38,4% de MS, 9,0% de PB, 63,9% de FDN, 35,5% de FDA e 61,2% de DIVMS.

Emurchecimento de trigo para ensilagem e uso de aditivos

Segundo LOPEZ E MÜHLBACH (1991) os resultados de trabalhos de pesquisa sobre ensilagem de forrageiras de inverno para silagem evidenciam que o emurchecimento ao sol proporcionou aumento no conteúdo de MS de 18,40% de MS no tratamento testemunha e após 45 horas de emurchecimento 32,40% de MS, permitindo a obtenção de silagens de boa qualidade. COAN et al. (2001) relatam que após 6 horas de emurchecimento o teor de MS cresceu de 32,0% para 40,2%. BUMBIERIS JR et al. (2011) ponderam no entanto que o benefício relativo do emurchecimento depende da condições climática e da disponibilidade de mão de obra e uso de maquinário específicos ao processo.

BUMBIERIS JR et al. (2011) ressaltam que o emurchecimento eleva o teor de MS da forragem e concentra os substratos das forragens condicionando melhora da fermentação no silo, entretanto, a secagem excessiva, incrementa as perdas de matéria seca e reduz o valor nutricional das silagens obtidas.

LOPEZ e MÜHLBACH (1991) destacam também que a redução no teor de umidade das forrageiras a serem ensiladas não somente poderá ser realizada pelo emurchecimento ao sol, mas utilizando a adição de produtos com alto conteúdo de MS, como grãos e cereais.

BOIN et al. (2005) trabalhando com aveia, destacam que o estágio de maturação indicado para corte e ensilagem dessa cultura depende do propósito de uso da silagem. Corte antes do florescimento pleno e/ou com teor de MS abaixo de 25% só se justificam em caso de viabilidade de se fazer pré-murchamento e da silagem ser o principal componente da dieta de animais de alto potencial de produção. Já a colheita em estádios mais avançados, na fase reprodutiva da planta, justifica-se por maior produção de MS por unidade de área e/ou para dietas com altas proporções de concentrado, onde a recomendação normalmente utilizada este entre o estágio de grão pastoso a farináceo.

FLOSS et al (2003) ao colherem a aveia branca para silagem em quatro estádios de maturação: início de florescimento; florescimento pleno; grão com massa mole e grão com massa dura, correspondendo a 87, 103, 111 e 118 dias após a emergência (DAE), respectivamente concluíram que devido ao alto teor de umidade, nos primeiros três tratamentos, o pré-murchamento tornou-se obrigatório à ensilagem. Quanto ao rendimento de MS por unidade de área, observaram um aumento linear ($R^2=0,96$) com o avanço do estágio de maturação, variando de 6.900 kg ha⁻¹ no início de florescimento para 11.400 kg ha⁻¹ no estágio de grão em massa dura.

BERTO e MÜHLBACH (1997) ao submeterem aveia preta colhida no estágio vegetativo (66 dias) a ensilagem fresca (15,3% de MS) comparativamente à emurchecida por 26 horas (31,2% de MS) observaram redução do pH de 4,6 para 4,2, redução de NH₃-NT de 11,8 para 8,4%, aumento da PB de 17,7% para 18,3%, aumento do conteúdo de FDN de 46,7% para 47,5%, redução do conteúdo de FDA de 34,8% para 34,2% e de ácidos orgânicos totais de 12,2% para 10,1%, respectivamente. BERTO e MÜHLBACH (1997) também avaliaram o efeito da adição de inoculantes enzimo-bacterianos associado à prática do emurchecimento e concluíram que além de otimizar as características fermentativas houve diminuição da solubilização da fração nitrogenada da silagem de aveia. Já FREITAS et al. (2001) obtiveram os melhores resultados quando efetuaram a ensilagem das forrageiras no estágio de grão pastoso a farináceo, sem emurchecimento e sem o uso de aditivos.

EVANGELISTA et al. (2002) tratando a silagem com 0, 4, 5 e 6 horas de emurchecimento, constataram aumento de 20,65% de MS na testemunha para 52,45% de MS com 6 horas de emurchecimento, o que refletiu no aumento do pH de 3,84 para 4,13, porém sem gerar alterações à qualidade final da silagem.

Segundo BUMBIERIS JR et al. (2011) na ensilagem de forrageira com dificuldades de emurchecimento a fermentação pode ser melhorada com o uso de aditivos nutrientes absorventes, considerando que a quantidade e necessidade de aditivo são variáveis à umidade da forragem a ensilar e da percentagem de MS desejada.

COAN et al. (2001) utilizando 10% de polpa cítrica como aditivo absorvente obtiveram acréscimos nos teores de MS de 32,0% na testemunha para 37,8%, gerando redução nos valores de PB de 10,6% para 9,90%, de FDN de 58,2% para 52,5% e FDA de 36,4% para 33,4%. Mesmo comportamento foi evidenciado por EVANGELISTA et al. (2002) com a adição de 8% de farelo de trigo aumentando os teores de MS de 20,65% para 22,16%, comparativamente à testemunha, e conseqüente redução da FDN de 65,35% para 57,55% e da FDA de 26% para 21,07%.

LOPEZ e MÜHLBACH (1991) ao ensilaram a aveia-branca (*Avena sativa* L.) no estágio de pré-florescimento sob os seguintes tratamentos: aveia fresca, aveia fresca com 10% de fubá de milho, aveia emurchecida e aveia emurchecida com 30% de

ervilhaca no início da formação dos grãos, obtiveram os seguintes resultados: MS de 18,8; 24,8; 32,4 e 42,4 %, Nitrogênio amoniacal (NH₃/N total) de 12,9; 8,75; 10,38 e 7,45 %, pH de 4,41; 4,52; 5,43 e 6,76; ácido láctico de 6,67; 4,55; 3,57 e 2,36 %, ácido isobutírico + ácido butírico de 0,65; 0,11; 0,02 e 0,09 %, concluindo que a fermentação clostrídica foi evitada pelo uso dos diferentes tratamentos em relação ao controle.

A partir das discussões apresentadas se pode considerar que a utilização da silagem de trigo na alimentação animal é importante ferramenta à disposição dos agricultores por permitir a maximização do uso da área, por possibilitar o plantio em áreas destinadas às culturas anuais de verão, permitir a rotação de cultura, minimizar os riscos com intempéries e ser uma silagem de boa qualidade.

Conclusão

Para obtenção de uma silagem de trigo de qualidade deve-se aproximar o conteúdo de matéria seca ideal a 35%, onde coincide com o estágio de grão pastoso a farináceo. A colheita em estágio vegetativo do trigo pode ser viabilizada pela utilização do emurchecimento ou da utilização de aditivos absorventes.

Referências

- ARIELI, A.; ADIN, G. Effect of wheat Silage Maturity on Digestion and Milk Yield in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.1, p.237-243, 1994.
- BARTMAYER, T. N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos campos gerais - Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 2006. 57f.
- BERTO, J.L.; MÜHLBACH, P.R.F. Silagem de Aveia Preta no Estádio Vegetativo, Submetida à Ação de Inoculantes e ao Efeito do Emurchecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.651-658, 1997.
- BOIN, C.; FLOSS, E.L.; CARVALHO, M.P.; PALHANO, A.L.; SOARES FILHO, C.V.; PREMAZZI, L.M. Composição e digestibilidade de silagens de aveia branca produzidas em quatro estádios de maturação. **Boletim Indústria Animal**, v.62, n.1, p.35-43, 2005.
- BOLSEN, K.K.; BERGER, L.L.; CONWAY, K.L.; RILEY, J.G. Wheat, barley and corn silages for growing steers and lambs. **Journal of Animal Science**, v.42, n.1, 1976.
- BUMBIERIS JR., V. H.; OLIVEIRA, M. R.; JOBIM, C. C.; BARBOSA, M. A. A. F.; CASTRO, L. M.; BARBERO, R. P. Perspectivas para uso de silagem de cereais de inverno no Brasil. **In: Anais do Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá, 2011. p.39-72.

- COAN, R.M.; FREITAS, D.; REIS, R.A.; RODRIGUES L.R.A. Composição bromotológica das silagens de forrageiras de inverno submetidas ou não ao emurchecimento e ao uso de aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1, p.58-63, 2001.
- COOMBS, D.F.; SANSON, D.W.; NIPPER, P.A.S.; LOYACANO, P.A.S.; DEROUEN, P.A.S. Performance and carcass data of steers finished on either ammoniated or nonammoniated corn, grain, sorghum, or wheat silage. **The Professional Animal Scientist**, v.13, p.176-181, 1997.
- EVANGELISTA, E.C.; LIMA, J.A.; ABREU, J.G.; SIQUEIRA, G.R.; SANTANA, R.A. Silagem de aveia (aveia sativa strigosa schreb) pré-secada ou Enriquecida com farelo de trigo. **In: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileiras de Zootecnia**, Recife. 2002. p.39.
- FLOSS, E.L.; BOIN, C.; PALHANO, A.L.; SOARES FILHO, C.V.; PREMAZZI, L.M.; Efeito do Estádio de Maturação sobre o Rendimento e Valor Nutritivo da Aveia Branca no Momento da Ensilagem. **Boletim de Indústria animal**, v.60, n.2, p.117-126, 2003.
- FONTANELI, R.S. Trigo de duplo-propósito na integração lavoura-pecuária. **Revista Plantio Direto**, v.16, n.99, p.29-32, 2007.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MINELLA, E. CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S. **Silagens de Cereais de Inverno**. 2009. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. p.143-150. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-2009-Forageiras/LivroFonta-Cap7.pdf>. Acesso em 20 mai. 2011.
- JOBIM, C.C.; EMILE, J.; LILA, M. SARAUL, F. Composição química e digestibilidade *in vitro* da forragem de cereais de inverno em diferentes estádios de desenvolvimento. **In: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Porto Alegre. 1999. v.1, p.34-36.
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A.; ROSA, B.; RODRIGUES, L.R.A. Avaliação do triticale (X Triticosecale Wittmack) para silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.405-413, 1996.
- LAMAT, D. **Infos Chambre D.agriculture Juin**. 2005. Disponível em: <http://www.cantal.chambagri.fr/refpac/IMG/pdf/Fourrages_ensiler_des_cereales_pour_faire_des_stocks_-_Bassin_du_Cele_un_programme_innovant_d_aides_aux_agriculteurs.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2011.
- LOPES, F.C.F.; SILVA e OLIVEIRA, J.; LANES, E.C.M.; DUQUE, A.C.A.; RAMOS, C.R. Valor nutricional do triticale (X Triticosecale Wittmack) para uso como silagem na Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1484-1492, 2008.
- LOPEZ, S.E.; MÜHLBACH, P.R.F. Efeito de diferentes tratamentos na composição químico-bromatológica da aveia branca (*Avena sativa* L.) conservada nas formas de silagem ou feno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.4, p.333-338, 1991.
- OLIVEIRA, J.S.; LANES, E.C.M.; LOPES, F.C.F.; ALMEIDA, E.J.D.; CARMO, S.G. Valor nutricional da planta, padrões de fermentação e qualidade da silagem de triticale em seis idades de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.3, p.765-772, 2010.
- OLTJEN, J.W.; BOLSEN, K.K. Wheat, barley, oat and corn silages for growing steers. **Journal of Animal Science**, v.51, n.4, 1980.
- SCHEIBLER, R.B.; NORBERG, J.L.; OLIVO, C.J.; VIEGAS, J.; MEINERZ, G.; LISENKO, K.G.; MARX, F.R. Avaliação de cultivares de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) para a produção de silagem. **In: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 46, Maringá, 2009. CD ROM.
- SENGER, C.C.D.; MÜHLBACH, P.R.F.; SÁNCHEZ, L.M.B.; PERES NETTO, D.; LIMA, L.D. Composição química e digestibilidade 'in vitro' de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v.35, n.6, 2005.
- TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; BORGES, I. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo: uma proposta para qualificação da fermentação**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003, 20p. (Documentos, 57).