



USO POTENCIAL DE TRITICALE PARA SILAGEM



ISSN 0101-6644

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

USO POTENCIAL DE TRITICALE PARA SILAGEM

Augusto Carlos Baier

*Passo Fundo, RS
1997*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

*Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Telefone: (054)311-3444
Fax: (054)311-3617
Caixa Postal 569
99001-970 Passo Fundo, RS*

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

*João Carlos Soares Moreira - Presidente
Agostinho Dirceu Didonet
Henrique Pereira dos Santos
Márcio Só e Silva
Rainoldo Alberto Kochhann
Walesca Iruzun Linhares*

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Capa: Liciane Duda Bonatto

Referências Bibliográficas: Maria Regina Martins

Fotos: Augusto Carlos Baier

*BAIER, A.C. Uso potencial de triticales para silagem.
Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 36p.
(Embrapa-CNPT. Documentos 38).*

Triticales; Silagem.

CDD 633.19

© Embrapa-CNPT - 1997

APRESENTAÇÃO

As cadeias de produção de carnes de aves, suínos e bovinos apresentam grande potencial de expansão. Isso se deve ao aumento do poder aquisitivo e do consumo, especialmente de carne de frango, de expressiva parcela da população brasileira, após o plano real. A certificação do RS e de SC como zonas livres da febre aftosa e a coincidência com a divulgação da doença "vaca louca", a qual inibiu o consumo de carne bovina produzida na Europa, criaram condições favoráveis ao aumento da exportação de carnes do sul do Brasil para a Europa.

A produção agrícola cresce a taxas menos elevadas no RS e em SC, em relação às verificadas no centro-oeste do Brasil, principalmente pela limitada disponibilidade de alimentos para a formulação de rações. Nesse contexto, o triticales é uma das alternativas que tem contribuído para a produção de alimentos e pode aumentar essa contribuição na produção animal.

O triticales é um cereal de inverno que, ao ser transformado em carne, leite ou ovos, na propriedade, oferece ao produtor a oportunidade de agregar mão-de-obra e valor à produção rural, além de uma alternativa de produção de grãos de alto valor energético para a alimentação animal no período invernal.

Esta publicação visa a tornar disponível, de forma agregada, um conjunto de informações de caráter prático para o melhor aproveitamento e uso do triticales, especialmente na propriedade rural.

Dessa forma, a Embrapa Trigo contribui para a produção de alimentos, especialmente ao nível de agricultura familiar no sul do Brasil, dando suporte à expansão da produção de carnes e à melhoria da renda dos produtores.

*Benami Bacaltchuk
Chefe-Geral da Embrapa Trigo*

SUMÁRIO

<i>Introdução</i>	7
<i>Uso Diversificado e Potencial de Triticale</i>	8
<i>Valor Nutricional do Grão de Triticale</i>	9
<i>Duplo Aproveitamento de Triticale</i>	12
<i>Importância da Silagem</i>	18
<i>Tipos de Silagem</i>	21
<i>Tipos de Silos</i>	26
<i>Princípios e Processos</i>	27
<i>Aditivos</i>	30
<i>Referências Bibliográficas</i>	30
<i>Equipe Multidisciplinar da Embrapa Trigo</i>	35

USO POTENCIAL DE TRITICALE PARA SILAGEM

Augusto Carlos Baier

INTRODUÇÃO

Mudanças estruturais, políticas macroeconômicas e competitividade intensa no setor primário reduzem a rentabilidade, especialmente na produção de grãos comercializados no mercado mundial. Portanto, a adição de valor aos produtos dentro da unidade produtiva é importante para melhorar a competitividade, para garantir a sobrevivência da unidade produtiva e para aumentar a geração de renda, em especial para propriedades de médio e pequeno portes. Uma forma usual de agregar valor é através da criação de animais. Em termos gerais, uma tonelada de grãos pode ser transformada em mais de 300 quilos de suíno tipo carne, em 500 quilos de aves ou em 3 toneladas de leite. Com base nos valores aproximados recebidos pelos produtores, indicados na Tabela 1, observam-se algumas possibilidades de agregar valor aos produtos na propriedade. Para o produtor, é importante explorar as possibilidades de reduzir custos de produção (transporte, perdas na armazenagem, conversão alimentar) na transformação de forragem ou grãos em proteína animal.

Tabela 1. Preços aproximados recebidos pelos produtores no mercado brasileiro

Produto	Reais (\$/t)
Soja	250
Cevada	160
Trigo	150
Milho, Triticale	100
Frango vivo	600
Bovino em pé	700
Suíno carne	800
Leite	180

Valores estimados para o final de 1996.

*Em favor de uma maior difusão do potencial de triticale (*Triticum turgidocereale* Kiss, X. *Triticosecale* Wittmack), ao lado de outros cereais de inverno, no sul do Brasil, deve-se citar que parte considerável da área cultivada no verão (10 milhões de ha, somente no sul do Brasil) é subaproveitada, ficando exposta à erosão durante os meses mais frios do ano, não levando em consideração a importância da cobertura permanente do solo para a sustentabilidade do agroecossistema nessa região (Del Duca, 1994). Estudos da indústria de transformação de carnes indicam que o período em que o triticale é colhido (outubro, novembro, dezembro) coincide com o final da entressafra de milho, quando há escassez desse grão na principal região produtora de aves e suínos, ocasionando a elevação do preço de milho. O grão de triticale pode ser usado na formulação de rações, apresentando menos energia e mais proteínas que o milho, que é considerado o padrão como alimento energético em rações.*

O triticale está ganhando importância na alimentação de animais, especialmente de suínos, na Alemanha, onde o cultivo se expande, ocupando uma área aproximada de 300 mil ha em 1996/97, na Polônia, onde a área se estabilizou ao redor dos 700 mil ha desde 1993, ou na Espanha, onde se cultivam mais de 50 mil ha e onde o uso preferencial é de duplo propósito, isto, é para forragem verde e para grão.

Os avanços tecnológicos com a pesquisa de triticale, no Brasil, foram expressivos, pois, através da seleção de linhagens adaptadas às condições edafoclimáticas do sul do Brasil, em introduções recebidas do programa do CIMMYT a partir da década de 1970, foi possível obter cultivares adaptadas e desenvolver sistemas produtivos que possibilitaram a expansão da cultura para aproximadamente 100 mil ha, em 1996, sendo 41.000 ha no RS, 9.000 ha em SC e 48.000 ha no PR.

USO DIVERSIFICADO E POTENCIAL DE TRITICALE

O triticale apresenta uma ampla gama de usos potenciais, especialmente para a pequena propriedade: forragem verde, silagem de plantas jovens, feno, silagem da planta adulta, silagem do grão úmido e grão seco. As cultivares de triticale

disponíveis no sul do Brasil apresentam crescimento vigoroso e resistência a algumas das doenças que limitam o desenvolvimento de outros cereais no outono e no inverno. Portanto, o triticale é uma das opções para melhorar o suprimento de forragem durante o final do outono e início do inverno. A planta jovem pode ser pastoreada ou cortada para fazer silagem e, depois, o rebrote dessas lavouras pode ser colhido e aproveitado como as demais lavouras. Cultivares recentes, de porte mais alto, mais rústicas e mais tardias, apresentam potencial ainda mais elevado para silagem. No sul do Brasil, onde duas culturas por ano podem ser produzidas na mesma área, a produção de silagem de planta inteira apresenta a vantagem de liberar a área mais cedo para a semeadura das culturas de verão.

As cultivares de triticale hoje disponíveis apresentam melhor adaptação a uma região onde a temperatura média durante os meses de junho e julho é inferior a 13 °C, no norte do RS, no centro-oeste de SC e no centro-sul do PR (Baier et al., 1996). Os resultados com os sistemas de cultivo recomendados demonstram que o triticale apresenta potencial de rendimento e retornos econômicos (Baier et al., 1994). O desenvolvimento de novas cultivares de triticale, especialmente a partir de trigos e de centeios brasileiros, e o aperfeiçoamento dos sistemas de cultivo proporcionarão uma expansão ainda maior do triticale. Este poderá contribuir expressivamente para a sustentabilidade da agricultura na região onde predominam minifúndios. O benefício inicial dos agricultores será também da sociedade, de forma geral, pela disponibilidade de alimentos mais baratos.

VALOR NUTRICIONAL DO GRÃO DE TRITICALE

Estudos realizados no Brasil e em outros países indicam que o triticale pode ser considerado um milho de inverno, pela multiplicidade de usos. Seu grão é usado na fabricação de rações concentradas, apresentando menos energia e mais proteína que o milho. Por conter glúten, melhora a estabilidade dos "pellets" de rações balanceadas. O primeiro estudo feito com grãos de triticale na alimentação de suínos, no Brasil, indica que este pode substituir o milho, inclusive com vantagem, em

algumas situações; dependendo da relação de preços entre o grão de milho e o farelo de soja. Ferreira et al. (1991) concluíram que a economicidade do triticale, como substituto de milho na formulação de rações para suínos, deve ser comparada pelas fórmulas: "19,9 x o valor de triticale \leq 1,1 x o valor do farelo de soja + 18,6 x o valor de milho", na fase de crescimento, e "21,65 x o valor de triticale \leq 0,85 x o valor do farelo de soja + 20,7 x o valor de milho", na fase de terminação de suínos. A Tabela 2 indica que, por exemplo, se o farelo de soja custar 2 vezes o que custa o milho, aquela partida de triticale deveria valer 4,5 % mais que o grão de milho, para a fase inicial, e 3,5 % mais que o milho, para a terminação de suínos. Apesar de essa fórmula não ser mais usada (informação pessoal de Gustavo Lima)¹, ela indica que grãos de triticale sadios e bem-formados podem substituir o milho na formulação de rações.

Tabela 2. Valor relativo de triticale em relação ao de milho para a produção de dietas para suínos, dependendo do valor do farelo de soja e do milho.

Relação de preço entre: farelo de soja/milho	Valor relativo entre triticale/milho	
	Fase de crescimento	Fase de terminação
	----- % -----	
1,0	99,0	99,5
1,2	100,1	100,3
1,5	101,8	101,5
2,0	104,5	103,5

Fonte: Adaptado de Ferreira et al., 1991.

Estudos mais recentes, no Brasil (Zanotto, 1996; Lima et al., 1996) e na África do Sul (Brand et al., 1995, Tabela 3), indicam que o triticale pode ser usado na ração em substituição ao milho. Esses

¹ Entrevista concedida pelo pesquisador Gustavo Lima, da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC), para o pesquisador Augusto Carlos Baier, em outubro de 1995.

estudos relatam um menor valor energético e uma redução no consumo das rações contendo triticales, em comparação com o milho.

Strass & Zimmermann (1992) concluíram que, na Alemanha, triticales e trigo se equivalem para a alimentação de animais, aquele destacando-se pelo teor de lisina (4,1 g/kg, comparados com 3,3 do trigo). Os mesmos autores citam que a aveia contém 4,3 g de lisina por kg de grão, a cevada e o centeio 3,7, o milho 2,7 e o farelo de soja 29,0.

Tabela 3. Comparação de dietas contendo milho e triticales na engorda de suínos na África do Sul

Parâmetro avaliado	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Milho (g/kg)	681,2	456,4	224,8
Triticales (g/kg)	-	268,4	545,0
Farelo de trigo (g/kg)	106,8	71,6	35,2
Farelo de soja (g/kg)	23,7	15,9	7,8
Consumo de ração (g/dia)	2.556,0	2.433,0	2.358,0
Ganho de peso (g/dia)	944,0	916,0	849,0
Conversão alimentar (g/g)	2,72	2,66	2,79

Fonte: Brand et al., 1995.

Goonewardene et al. (1994) citam que rações à base de grãos de cevada são o principal alimento para a engorda de novilhos, em Alberta, no Canadá. Comparando rações à base de grãos de triticales e de cevada, observaram um menor consumo e uma tendência a menor conversão alimentar nos animais alimentados com ração à base de triticales. Essa diferença foi maior no início e reduziu-se durante os 100 dias do experimento sem, no entanto, se reverter completamente.

Grãos chochos ou infectados com fungos apresentam valor alimentício menor. Esses defeitos podem ser apontados como possíveis causas de menor conversão, obtida em alguns trabalhos.

No Canadá, são admitidos até 2 ppm de Deoxinivalenol (DON), a principal toxina produzida por *Fusarium graminearum*, em trigo. Ao analisar amostras de trigo, classe CEWW (Canada Eastern White Winter), do Canadá, com grãos giberelados e altos teores de DON, Tkachuk et al. (1991) concluíram que

quando os grãos doentes, com PH inferior a 72 kg/hl, eram retirados pela classificação, mediante uso da mesa de gravidade, o teor de DON reduzia-se a valores inferiores a 2 ppm.

O suíno é a espécie mais sensível ao DON, e segundo Trenholm et al. (1989), apresenta redução na ingestão de ração e no ganho de peso, quando essa micotoxina está presente em concentrações superiores a 2 ppm. Esses autores recomendam a adoção de uma série de práticas culturais, que podem contribuir para diminuir a infestação na lavoura, e de cuidados para reduzir a presença de espigas ou de grãos giberelados, tais como regular o fluxo de ar e as peneiras das colhedoras e limpar os grãos antes da secagem, para eliminar impurezas leves e pontas de espigas, bem como grãos quebrados, mofados ou enrugados.

Assim, o padrão de produtores de ração que usam como critério na compra de triticales "grãos sadios com PH superior a 71 kg/hl" é justificado tecnicamente e indica que a eliminação dos grãos giberelados pela colhedora, já na lavoura, ou pela classificação, também pode minorar a contaminação com giberela na massa de grãos de triticales.

DUPLO APROVEITAMENTO DE TRITICALE

O triticales pode ser usado para duplo propósito, pois apresenta o potencial de produzir grande quantidade de forragem e a capacidade de rebrotar e produzir altos rendimentos de grãos (Ramos et al., 1996).

Avaliando o uso misto de triticales, na Espanha, Ramos et al. (1994) obtiveram os maiores rendimentos, em semeaduras durante um período equivalente ao da segunda quinzena de maio e início de junho no Brasil, e constataram que, quando há suficiente suprimento de água, a colheita de forragem até o início do alongamento pode aumentar a rentabilidade da lavoura. Concluíram ainda que a aplicação de nitrogênio após o corte apresentou uma rentabilidade baixa em algumas situações e que, em ambientes com irrigação, dois cortes podem ser rentáveis, enquanto em ambientes com restrições hídricas a colheita de forragem foi antieconômica.

A produção de forragem e de grãos de triticale foi avaliada por Royo et al. (1994), em duas épocas de semeadura, com cortes em dois estádios de crescimento, em três locais na Espanha. Quando a forragem foi colhida no estádio 31 (início da alongação), a produção foi duas ou três vezes maior, em comparação com a colheita no estádio 30. Os rendimentos de grãos foram reduzidos em aproximadamente 16 %, quando a forragem foi colhida no estádio 30 (final do perfilhamento), e em 33 %, quando colhida no estádio 31, em comparação com os tratamentos sem colheita de forragem.

Ramos et al. (1996) concluíram que as reduções no rendimento, causadas pelo corte da planta, foram maiores em ambientes mais secos e quando os cortes foram feitos pouco depois do início da alongação. Esses autores também concluíram que a melhor época de semeadura era equivalente à 2ª quinzena de maio e início de junho no Brasil e que cultivares para duplo propósito devem ter uma elevada capacidade de rebrotar e de produzir rapidamente uma grande área foliar.

*Outra possibilidade é oferecida por cultivos consorciados com leguminosas, visando a obter forragens mais nutritivas e mais ricas em proteína, como, por exemplo, a consorciação de vica (*Vicia sativa*) com triticale. Em Moscow (Idaho, EUA), na média de 1988 e 1989 (Hall & Kephart, 1991), foram produzidas aproximadamente 7 t/ha de matéria seca no estádio de grão leitoso até o de grão em massa, em consorciações de triticale e ervilha. Não houve grandes variações entre as diferentes proporções de mistura no rendimento de forragem, mas a produção de proteína aumentou de aproximadamente 450 kg/ha, no cultivo isolado de triticale, para aproximadamente 900 kg/ha, quando a mistura tinha mais de 60 % de ervilha. Esses autores concluíram que: a cultivar de ervilha tardia foi inferior às cultivares precoces; no emborrachamento, a digestibilidade e o teor de proteína foram superiores; as maiores produtividades de forragem, de proteína e de nutrientes digestíveis foram obtidas nos estádios de grão leitoso e de grão em massa; nos estádios de emborrachamento e de grão leitoso, misturas com mais de*

60 % de ervilha produziram mais nutrientes e maior retorno econômico; no estágio de grão em massa, as misturas com menos de 60 % de ervilha eram mais produtivas e econômicas; e as duas espécies eram antagonistas no início do desenvolvimento e simbióticas nos estágios de crescimento mais avançados.

Em um experimento conduzido em Passo Fundo, em 1992, os melhores rendimentos de forragem foram obtidos com Triticale BR 4 e com Centeio BR 1, em comparação com genótipos de aveia e de cevada (Tabela 4) (Fontaneli et al., 1996). O experimento foi semeado em 5 de maio de 1992, o primeiro corte foi feito 60 dias após a emergência, e o segundo, 30 dias depois. Esse elevado potencial de produção de forragem durante os meses mais frios do ano se deve à capacidade de o triticale e o centeio crescerem sob temperaturas mais baixas, pois são culturas que possuem temperaturas basais mais baixas.

Tabela 4. Rendimento de forragem verde (kg/ha de matéria seca) e de grãos (kg/ha) em cereais de inverno, em Passo Fundo, em 1992

Espécie, cultivar	Rendimento de forragem		Rendimento de grãos		
	1C ¹	2C ¹	S/C ²	1C ²	2C ²
Centeio BR 1	1.648	2.254	3.334	1.850	1.641
Triticale BR 4	1.326	2.416	3.740	1.646	1.412
Aveia preta 'Comum'	1.185	1.895	271	771	625
Aveia branca UFRGS 11	1.239	1.883	2.771	1.892	1.275
Aveia branca UPF 15	570	1.303	4.333	3.688	3.004
Cevada IAC-75741	820	1.379	3.571	3.075	1.792

Fonte: Fontaneli et al., 1996.

¹ Rendimentos de forragem nos regimes de 1 corte (1C) e soma dos 2 cortes (2C) manuais, a 7 cm do solo.

² Rendimento de grãos nas parcelas sem cortes (S/C), com 1 (1C) ou 2 (2C) cortes.

Sandini & Novatzki (1995), em Entre Rios, Guarapuava, PR, demonstraram (Tabela 5) o potencial de produção de grãos,

de silagem e de massa verde no inverno das cultivares de aveia UFRGS 89101 e UPF 15, do Centeio BR 1, do Triticale BR 4, do Trigo BR 35, da Cevada BR 2 e da aveia preta "comum". Após o primeiro corte, houve formação de uma geada forte, ocasionando a morte de plantas de algumas cultivares de aveia preta e prejudicando seriamente o rebrote da maioria dos materiais. A colheita de forragem ocasionou redução no rendimento de grãos, com duas exceções: Centeio BR 1, no primeiro corte, e aveia UFRGS 89101, no segundo corte.

Em experimento conduzido na Embrapa Trigo, em 1996, cultivares de triticale, de trigo e de centeio, cortadas antes do início da alongação, produziram entre 824 e 2.196 kg/ha de forragem, o que equivale a uma produção de silagem de 2.472 a 6.216 kg/ha. O teor de proteína bruta variou entre 19,4 % e 23,4 % e esteve negativamente correlacionado com o rendimento de forragem. Os rendimentos variaram de 2.423 a 4.476 kg/ha de grãos secos e de 3.769 a 6.277 kg/ha de grãos úmidos, para silagem no rebrote, e de 1.947 a 4.733 kg/ha de grãos, nas parcelas não cortadas (Tabela 6).

A forragem das plantas jovens deveria ter sido submetida ao murchamento ou à secagem para ser ensilada, pois tinha mais de 80 % de umidade; já os grãos foram colhidos com umidade próxima da requerida para a silagem. Dois genótipos (PFT 215 e PFT 501) apresentaram aumento de rendimento de grãos nas parcelas em que foi colhida forragem, indicando que a colheita de forragem não está necessariamente associada à redução de rendimento.

Esses dados indicam o potencial produtivo e a aptidão para o uso múltiplo (forragem verde no inverno, silagem e grãos) de alguns genótipos de triticale e de outros cereais de inverno. Centeio BR 1 e Triticale Embrapa 53, mais precoces, produziram mais forragem e tiveram maior redução no rendimento, em função da colheita de forragem. A linhagem PFT 501, um genótipo de triticale tardio, apresentou baixos rendimentos de forragem e de grãos. A linhagem PFT 215 apresentou rendimento de forragem intermediário, mas teve aumento de produção de grãos nas parcelas em que foi colhida forragem.

Tabela 5. Rendimento de forragem verde (kg/ha de MS), de silagem (kg/ha de MS e de matéria verde MV) e de grãos (kg/ha) de cereais de inverno, em Entre Rios, Guarapuava, PR, em 1994

Espécie, cultivar	Forragem		Silagem		Grãos		
	1°C ¹	2°C ²	MS	MV	S/C ²	1C ²	2C ²
Aveia UFGRS 89101	1.062	85	9.400	26.570	2.672	2.240	2.932
Centeio BR 1	1.146	1.038	9.300	20.183	2.211	2.728	1.692
Aveia Branca UPF 15	1.029	679	8.894	24.945	3.250	2.985	1.893
Triticale BR 4	1.106	647	8.656	22.350	3.804	2.809	1.077
Cevada BR 2	1.267	309	6.514	17.417	1.594	574	568
Trigo BR 35	1.528	.-	5.112	13.917	2.919	232	270
Aveia preta 'Comum'	1.203	.-	4.450	16.004	649	148	218

Fonte: Sandini & Novatzki, 1995.

¹ Rendimento de forragem no 1º e no 2º cortes manuais, a 5-7 cm do solo.

² Rendimento de grãos nas parcelas sem cortes (S/C) ou submetidas aos regimes de 1 (1C) e 2 cortes (2C).

Tabela 6. Rendimento de forragem (Forr), teores de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) da forragem verde; rendimento de grãos (GCC) e de grãos úmidos (GUCC) e teor de matéria seca (MSG) nas parcelas com colheita de forragem verde; rendimento de grãos nas parcelas sem colheita de forragem verde (GSC); rendimento relativo entre as parcelas com corte e sem corte (RenRel); e dias de atraso no espigamento devido ao corte (DifEsp), em triticale, trigo e centeio, em Passo Fundo, 1996

Cultivar	Forr kg/ha	MS %	PB %	GCC kg/ha	GSC kg/ha	RenRel %	GUCC kg/ha	MSG %	DifEsp dias
Trigo Emb. 16	1.264	15,8	21,9	3.130	3.349	93	3.769	80	6
Centeio BR 1	2.196	15,1	19,6	2.751	3.890	71	3.943	66	20
Arapoti	1.768	14,9	19,7	3.601	4.136	87	5.520	61	14
Triticale BR 4	1.596	18,8	20,6	3.580	3.894	92	5.432	63	13
Embrapa 18	1.325	17,0	20,9	3.612	3.867	93	4.638	68	7
Embrapa 53	2.072	17,9	19,4	3.163	4.486	71	4.505	65	22
PFT 105	917	18,2	23,1	3.685	4.420	83	5.330	62	7
PFT 215	1.187	16,6	21,9	4.354	3.995	109	6.277	63	8
PFT 401	1.257	15,4	20,9	4.476	4.733	95	5.922	63	7
PFT 403	660	15,8	22,7	3.633	4.046	90	5.537	63	9
PFT 408	1.366	15,9	22,4	3.523	4.040	87	4.453	74	12
PFT 409	1.040	16,2	22,1	3.915	4.348	90	4.543	81	10
PFT 410	1.144	18,0	22,8	3.850	4.431	87	5.828	59	9
PFT 501	824	15,9	23,4	2.423	1.947	124	3.988	63	5
DMS 0,05 ¹	495	ns	0,25	568	606	--	732	--	--
C.V. res. %	21,3	17,8	5,7	9,1	8,7	--	8,4	--	--

¹DMS = Diferença mínima significativa (Fisher's t test, 5 %), indicando que diferenças, entre dois genótipos na coluna, inferiores ao DMS não diferem significativamente, ns não significativo; -- análise estatística não realizada. Semeadura: 09/05/96, emergência 23/05/96; corte: 23/07/96, com 60 kg N/ha após o corte.

Os resultados acima indicam que o manejo apropriado do corte da forragem ou do pastoreio permitem obter forragem num período crítico, sem redução expressiva no rendimento de grãos, pois, nos experimentos em que a colheita da forragem foi feita até o final do perfilhamento, a redução no rendimento de grãos foi menor, em comparação com cortes feitos mais tarde, em alguns casos até promoveu aumentos no rendimento de grãos. Considerando que é necessário em torno de 3 kg de grãos ou 10 kg de matéria seca de forragem para produzir 1 kg de peso vivo, ou para produzir 10 l de leite, evidencia-se o potencial de agregação de valor dentro da propriedade. A forragem verde pastoreada pode ter baixo custo de produção, se o manejo for apropriado para evitar a redução da produção de grãos, em comparação com as culturas destinadas apenas à produção de grãos. Cultivares de triticale, ou de outras espécies, adaptadas ao duplo aproveitamento, podem contribuir para diversificar a atual situação em que apenas a aveia é usada para esse fim.

IMPORTÂNCIA DA SILAGEM

A armazenagem e o manuseio de grãos na propriedade podem reduzir os custos dos alimentos para animais. Entre as formas de armazenagem, a conservação na forma de silagem ganha importância em todo o mundo. O produto mais ensilado é o milho, o qual, nos Estados Unidos, representa aproximadamente 40 % dos alimentos fornecidos ao gado leiteiro. Várias características da silagem concorrem para que ela se torne um alimento atrativo para muitos produtores. Entre as desvantagens da silagem, citam-se a dificuldade de comercialização e o elevado custo do transporte, que condicionam o uso próximo aos locais de produção. O valor das instalações para a armazenagem da silagem também é mais elevado, em comparação com o valor de armazéns para outros alimentos (Roth e Undersander, 1995).

Na Europa e no norte da América do Norte, os cereais de inverno, entre eles o triticale, são usados como matéria-prima

para a silagem há muitos anos. Bishnoi et al. (1978) obtiveram rendimentos de forragem e de silagem elevados e de boa qualidade de triticale colhido no estádio de grão em massa, no Alabama, EUA. Bergen et al. (1991), em experimentos conduzidos em Michigan, EUA, concluíram que cereais de inverno colhidos nos estádios de grão leitoso e de grão, em massa apresentaram aptidão para a obtenção de silagem de excelente qualidade nutricional.

Tamburini et al. (1995), comparando silagem de azevém, de trigo, de centeio, de triticale e de cevada - oriunda de experimentos colhidos na região de Milão -, concluíram que a digestibilidade do azevém foi superior, mas os cereais foram mais produtivos. O centeio e o triticale apresentaram os rendimentos de matéria seca mais elevados, mas tiveram menor digestibilidade que a silagem de azevém e de trigo (Tabela 7).

Tabela 7. Rendimento de matéria seca total (MS), digestibilidade (D), rendimento de matéria seca digestível (MSD) e teor de proteína bruta (PB) em silagens de espécies anuais de inverno, em Milão, Itália

Estádio	MS (t/ha)	D (%)	MSD (t/ha)	PB (%)
Azevém murchado	8,5	78	6,6	13,25
Trigo grão leitoso	13,5	75	10,1	13,25
Centeio grão leitoso	14,3	65	9,3	11,40
Triticale grão leitoso	14,0	68	9,5	12,15
Cevada grão leitoso	12,8	61	7,8	11,10

Fonte: Tamburini et al., 1995.

Jedel & Salmon (1995) obtiveram entre 3,3 e 15,9 t/ha de matéria seca, com 9 a 12 % de proteína, para silagem em cultivos de triticale, no Canadá, e concluíram que o triticale pode ser uma boa opção de produção de forragem para silagem, ou

para pastoreio, especialmente para a extensão do período de pastoreio, no outono.

McCartney & Vaage (1994) compararam silagens de triticale, de cevada e de aveia na engorda de novilhos e de cordeiros. A composição química dos alimentos e os rendimentos de matéria seca e de proteína foram comparáveis, antes e depois do processo de conservação na forma de silagem. A silagem de cevada apresentou palatabilidade e conversão alimentar melhores, enquanto a de triticale foi menos palatável e teve a menor conversão alimentar em ambas as espécies de animais avaliados.

Karren et al. (1994) observaram maior incidência (29,3 %) de lesões na boca de novilhos alimentados com silagem de cevada com aristas ásperas (rough awns), em comparação com novilhos alimentados com ração à base de silagem de cevada com aristas lisas (smooth awns) (11,8 %). O peso das carcaças não foi afetado pela presença das lesões. Esse estudo evidencia que o problema com as aristas observado em silagens de triticale por produtores associados à Cooperativa Batavo, na região de Ponta Grossa, PR, também está presente em outras regiões. Para minorar o dano causado por aristas aos bovinos, recomenda-se picar a massa ensilada em segmentos pequenos. A criação de cultivares múticas, ou de aristas menores, é uma solução definitiva. Apesar de se dispor de genótipos de triticales múticos no programa de melhoramento da Embrapa Trigo, a recomendação de cultivares com essa característica ainda deve demorar.

No Brasil, os principais resultados sobre o uso da silagem de triticale foram obtidos por integrantes do departamento técnico da Cooperativa Batavo, Castro, no Paraná (encartes técnicos da Revista BATAVO). As silagens de triticale foram consideradas alimento ideal para vacas leiteiras de produção elevada, pelo valor energético e pelo teor de proteínas (Kramer & Giardini, 1992).

TIPOS DE SILAGEM

O tipo de silagem depende do alimento que se pretende obter. A silagem da planta inteira próximo da maturação terá rendimento elevado de energia e de proteína, mas baixa digestibilidade. A planta jovem terá rendimento menor e alto teor de proteína de boa digestibilidade. Para exemplificar as mudanças que se operam durante o crescimento das plantas, na ausência de uma citação sobre triticale, pela semelhança entre as duas espécies, recorre-se a um trabalho sobre trigo. Südekum et al. (1991) obtiveram incrementos contínuos de 2,3 t/ha de matéria seca e 0,47 t/ha (ou 17,2 % da matéria seca) de proteína bruta, no início da alongação, até 11,7 t/ha de matéria seca e 1,33 t/ha (ou 6,6 % da matéria seca) de proteína bruta, na maturação fisiológica. A digestibilidade foi reduzida gradualmente de 83,6 %, no início da alongação, para 57,8 %, na maturação (Tabela 8).

Tabela 8. Rendimento (MS) e digestibilidade (D) de matéria seca e rendimento e teor de proteína bruta (PB), em plantas inteiras de trigo, de acordo com os estádios de desenvolvimento, na Alemanha

Estádio	MS (t/ha)	D (%)	PB (t/ha)	PB (%)
Início da alongação	2,29	83,6	0,47	17,2
Elongação	6,33	73,4	0,84	9,7
Espigamento	7,02	69,9	0,87	8,7
Florescimento	8,94	69,7	1,00	7,8
Formação do grão	9,94	62,5	1,18	7,4
Grão leitoso	12,03	64,8	1,26	6,8
Grão em massa	11,66	57,8	1,33	6,6

Fonte: Südekum et al., 1991.

A silagem do grão em massa, além de permitir o ensilamento de massas com menor teor de umidade (<35 % de

umidade), apresenta boa digestibilidade e maior concentração de energia e de proteínas, podendo ser usada para alimentar suínos e bovinos. A produtividade da silagem de grãos em massa de triticale com as cultivares avaliadas, no Brasil, pode variar de 3 a 6 t/ha, dependendo das condições de cultivo e da fertilidade do solo (Tabela 6). A silagem é feita quando os grãos têm entre 67 % e 70 % de matéria seca. Os grãos são colhidos, com colhedora usada para trigo ou soja, no final do estágio de grão em massa, quando a coloração da espiga passa a amarela. Os grãos devem ser machacados, amassados ou moídos antes de serem colocados no silo, para facilitar a compactação e a digestão.

Em um estudo de 1991, comparando a silagem de grão úmido de milho com a de triticale, Kossoski (1992) concluiu que esta pode ser um substituto de milho quando há áreas ociosas, contribuindo para manter uma alta produtividade, sendo de ótima conservação e de excelente palatabilidade, apesar de, em comparação com a silagem de milho, apresentar redução na produção de leite e no teor de gordura deste, bem como apresentar tendência a maior incidência de mastite.

Quando o teor de matéria seca dos grãos for superior a 70 %, poderá ser necessário adicionar água, pois do contrário a compactação não será suficiente. Quando o teor de matéria seca for inferior a 67 %, poderá haver perda de líquido rico em energia e em proteína. Informações de produtores indicam que a moagem de triticale é mais difícil que a de milho, devido à presença de glúten no grão. Jost & Stoll (1989) também observaram que a moagem com o moinho a martelo apresentou problemas com grãos úmidos, sugerindo que um moinho de machacamento finlandês, da marca Murska, foi mais eficiente.

Comparando a economicidade e a eficiência da silagem com o grão seco, há vantagens e desvantagens para cada tipo de ração, e depende de cada propriedade a adoção de uma ou outra forma de conservação. Por exemplo, Jost & Stoll (1989), na Suíça, compararam grãos de triticale secos e ensilados na alimentação de suínos (Tabela 9) e observaram que, na fase inicial da criação de suínos, as duas rações se equivalem, apesar de uma tendência, estatisticamente não significativa, de melhor conversão da silagem de grãos.

Tabela 9. Comparação de rações preparadas com grãos de triticale secos e silagem de grãos de triticale, na alimentação de suínos, na Suíça

<i>Componentes da ração</i>	<i>Grãos secos</i>	<i>Silagem de grãos</i>
<i>Grãos secos de triticale (%)</i>	30,0	-
<i>Silagem de grãos de triticale (%)</i>	-	30,0
<i>Grãos de cevada (%)</i>	43,6	43,6
<i>Farelo de soja (%)</i>	14,2	14,2
<i>Farinha peixe e de carne, concentrado vitamínico (%)</i>	12,2	12,2
<i>Número de animais</i>	32	32
<i>Peso vivo inicial (kg)</i>	9,6	9,6
<i>Peso vivo final (kg)</i>	24,8	24,8
<i>Consumo de ração (g/dia)</i>	768,0	755,0
<i>Ganho de peso diário (g)</i>	433,0	454,0
<i>Conversão (kg de ração/kg)</i>	1,80	1,66
<i>Digestibilidade, proteína (%)</i>	74,3	74,7
<i>Digestibilidade, energia (%)</i>	77,4	78,4
<i>Digestibilidade da ração (%)</i>	80,7	82,6

Fonte: Jost & Stoll, 1989.

A silagem da planta adulta deve ser feita quando as plantas têm entre 30 % e 35 % de matéria seca. Esse teor de matéria seca normalmente é atingido quando a planta se encontra entre os estádios de desenvolvimento de grão leitoso e de grão em massa. O ajuste da umidade também pode sofrer influência pela altura do corte e pela secagem ou murchamento do material no campo, após o corte e antes de colocar o material no silo.

Schneider et al. (1991) avaliaram a influência do estágio de maturação, da altura de corte e do comprimento dos segmentos sobre a qualidade da silagem (Tabela 10). A maior altura de corte e a redução do tamanho dos segmentos da planta foram importantes para a obtenção de silagens de boa qualidade e para a manutenção de resteva para a proteção do solo. O material cortado a 80 cm de altura apresentou menor rendimento total. Entretanto, os teores de matéria seca e de energia digestíveis, o pH e o teor de ácido láctico foram melhores. A

silagem picada em segmentos menores apresentou valor de pH e teores de ácidos butírico e láctico melhores. Cortar mais distante do solo proporciona rendimento total menor, mas o produto passa a conter maiores concentrações de açúcar, de amido e de proteína, enquanto os segmentos mais curtos permitem compactação e exclusão de oxigênio melhores. O estágio de maturação não teve grande influência sobre a qualidade da silagem obtida.

Para obter uma silagem de boa qualidade, é importante que as plantas sejam picadas em segmentos não superiores a 1 cm de comprimento e que a compactação e a vedação sejam bem feitas.

A produtividade de silagem de triticales no estágio de grão em massa pode variar de 10 a 30 toneladas de massa verde ou de 3,5 a 10,9 t/ha de massa seca.

A silagem de plantas jovens murchas de triticales, nas condições ambientes do sul do Brasil, pode ser feita em qualquer estágio. Essa silagem possui elevado teor de proteína e elevada digestibilidade, sendo especialmente indicada para vacas leiteiras de alta produtividade. Se a colheita for feita até a metade de julho, dependendo do estágio de crescimento da planta, a produção do rebrote poderá ser equivalente à de lavouras em que não foi feito o corte de forragem e poderá ser usada para silagem de planta adulta, de grão úmido ou para a produção de grãos secos. A principal desvantagem da silagem de plantas jovens é a necessidade de murchamento no campo, pois nessa fase o teor de matéria seca (entre 15 % e 20 %) está muito abaixo do requerido para a silagem (30 % a 35 %). A baixa pressão de evaporação nesse período prolonga o tempo de secagem no campo, e, com a possibilidade de chuvas, aumenta o risco de deterioração ou de perda do material a ser colocado no silo. Para facilitar a operação de silagem, um processo novo de enfardar e embalar em rolos de aproximadamente 600 kg com um filme de plástico é descrito por Berger (1996). A massa parcialmente secada ao sol por uns dois dias é enfardada e embalada com uma embaladora produzida em São Paulo. Esse processo de empacotamento imediato na lavoura tem a vantagem de reduzir o período de exposição ao ar, permitindo completar a operação em menor tempo, obter uma silagem de melhor qualidade e possibilitar o transporte e comercialização da silagem.

Tabela 10. Influência da altura de corte da planta e do comprimento dos segmentos da silagem, cultivares de triticales 'Lasko' e 'Dagro', colhidas em 1985 e 1986, em Posieux, na Suíça

Altura de corte	5 cm		40 cm		80 cm	
Rendimento MS (%)	100,0		85,0		52,0	
Energia digestível (MJ/kg MS)	5,4		5,9		6,8	
Matéria seca digestível (%)	43,9		45,5		48,7	
pH da silagem	4,6		4,5		4,2	
Ácido láctico (%)	31,8		37,6		41,3	
Ácido butírico (%)	6,5		7,0		6,6	
Estádio de maturação	Grão leitoso		Grão em massa			
Comprimento dos segmentos	1,5 cm	8,5 cm	1,5 cm	8,5 cm		
Perdas durante armazenagem (%)	10,0	19,0	8,0	16,0		
Teor de matéria seca (%)	32,3	30,9	43,9	37,5		
pH da silagem	4,1	4,3	4,3	4,7		
Ácido láctico (%)	55,8	43,9	46,5	27,5		
Ácido butírico (%)	6,9	15,5	7,9	19,7		

Fonte: Schneider et al., 1991.

Para obter uma silagem de boa qualidade, o triticales deve ser cortado a uns 7 a 8 cm de altura. Kramer (1994b) e Berger (1996) recomendam, que após o corte, o triticales seja deixado murchar, por uns dois dias, até que atinja umidade ao redor de 65 % a 68 %, para depois ser recolhido, picado, transportado e ensilado. O material deve ser picado em segmentos não superiores a 1 cm, para que possa ser compactado de forma apropriada.

A produtividade de silagem de plantas jovens de triticales pode variar de 3 a 6 toneladas de massa verde ou de 1 a 2 t/ha de massa seca (Tabela 6). Retardando o corte, haverá um aumento de produção de massa e uma redução do teor da proteína, bem como uma redução acentuada na produção do rebrote.

TIPOS DE SILOS

O tipo de silo mais comum e usual no Brasil é o de trincheira. Entre os outros tipos, citam-se o silo de superfície na lavoura, cilindros elevados e vários tipos de embalagens de plástico. Cada tipo de silo apresenta vantagens e desvantagens em relação aos outros. As vantagens do silo trincheira são a grande capacidade, o uso de máquinas convencionais, o reduzido consumo de energia para movimentar a massa e a rapidez no esvaziamento, mas requer cuidados no enchimento e na compactação. Os silos de superfície na lavoura apresentam baixo custo operacional, mas têm uma superfície exposta grande e dificuldades na compactação, que podem causar perdas apreciáveis. Os silos em forma de cilindros elevados, comuns no meio-oeste americano, apresentam uma pequena área exposta, necessitam pouco espaço, requerem menor uso de mão-de-obra pela automação, produzem silagem de melhor qualidade e permitem colocar no silo material com menor teor de umidade, mas têm custo inicial elevado e esvaziamento lento. Finalmente, a silagem em embalagens de plástico é flexível quanto ao

volume e ao local de armazenagem, apresentando custos iniciais baixos e a possibilidade de ser transportada, entretanto requer cuidados no manuseio, pois as embalagens se rompem com facilidade (Roth & Undersander, 1995).

PRINCÍPIOS E PROCESSOS

*A silagem é um alimento palatável aos animais, de qualidade constante, apresentando produtividade e valor energético elevados. Jaster (1995) define a silagem como o produto da fermentação anaeróbica controlada de forragem verde, em que lactobacilos (*Lactobacillus* spp) transformam açúcares em ácido láctico. O ácido láctico acidifica o meio e impede o desenvolvimento de outros organismos. Os silos garantem um ambiente anaeróbico, no qual ocorre a fermentação. O sucesso da silagem depende da produção abundante de lactobacilos e da disponibilidade de carboidratos fermentáveis para reduzir o pH e garantir uma boa conservação. A qualidade final da silagem depende, em primeiro lugar, da qualidade da forragem ensilada e da ausência de oxigênio, que é o maior inimigo da silagem (Kramer, 1994a).*

O processo de conservação na forma de silagem consiste na armazenagem de forragem em um ambiente anaeróbico e ácido. O ambiente sem oxigênio é essencial para interromper a respiração das partes vegetais vivas e para favorecer o crescimento do lactobacilo responsável pela produção de ácido láctico e pela redução do pH no interior do silo. A ausência de oxigênio e o ambiente ácido inibem ou impedem o crescimento de organismos indesejáveis (fermentos, aeróbicos, bolores, clostrídios, fusarioses). A eficiência da fermentação e as perdas durante a fermentação são influenciadas por diversos fatores: ambiente anaeróbico (sem oxigênio) no interior do silo; quantidade de açúcares fermentáveis na massa ensilada; quantidade e qualidade de bactérias e de ácidos produzidos (Figura 1).

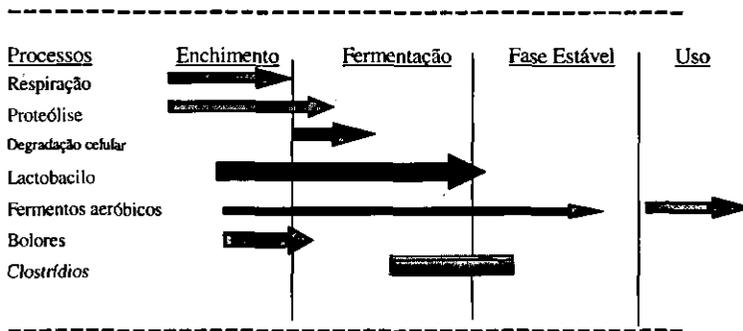


Figura 1. Processos biológicos atuantes durante as diferentes fases da obtenção da silagem (Fonte: Rotz & Muck, 1994).

A fermentação láctica é importante, pois ela interrompe a respiração, a proteólise, a fermentação aeróbica e a degradação celular. Quanto menos durarem esses processos tanto melhores as condições prévias para garantir a qualidade do produto. A formação de bolores é favorecida pela umidade inferior à recomendada e pela compactação deficiente da massa ensilada e pode conferir um cheiro desagradável à silagem como também produzir micotoxinas que podem ser muito tóxicas. O desenvolvimento de clostrídios é favorecido pela umidade maior, pelo pH mais elevado e por temperaturas acima de 37 °C, podendo deteriorar consideravelmente o produto ensilado, pela produção de ácido butírico e pelo consumo de energia. Quando a temperatura da massa da silagem se eleva, em silagens com umidade inferior à recomendada, a reação de Maillard deteriora a hemicelulose, escurece a silagem e reduz a qualidade do produto.

O processo pode ser dividido em 4 fases: **enchimento** (fase aeróbica), **fermentação** (fase anaeróbica), **fase estável** (fase anaeróbica) e **uso** ou **esvaziamento**. Durante o **enchimento**, a respiração, que pode causar aquecimento, é o principal fator adverso; por isso, enchimento, compactação e vedação rápidos são importantes para que a respiração consuma o oxigênio e a

fase de fermentação láctica seja iniciada. Em poucas horas a estrutura celular se desintegra, podendo causar, na silagem úmida, perda de efluentes ricos em carboidratos e proteínas altamente digestíveis. Durante a fermentação, os lactobacilos transformam açúcares em ácidos láctico e acético, que, dentro de 1 a 4 semanas, reduzem o pH a valores entre 3,9 e 5,0 e suprimem todas as atividades biológicas. Enterobactérias, clostrídios e outros organismos podem se desenvolver, se o oxigênio não for excluído e se o pH não for reduzido suficientemente, comprometendo a qualidade e a palatabilidade do produto, podendo inclusive condicionar a síntese de micotoxinas. Durante a fase estável, nada mais muda dentro do silo, entretanto a difusão de oxigênio, que compromete o processo, ocorre através de fendas por vedação defeituosa; também pode ocorrer mesmo em paredes de plástico, de concreto ou de madeira. A fase final de uso da silagem é a mais crítica, porque muito mais oxigênio está presente. Por isso é importante que a silagem seja consumida imediatamente (Figura 2).

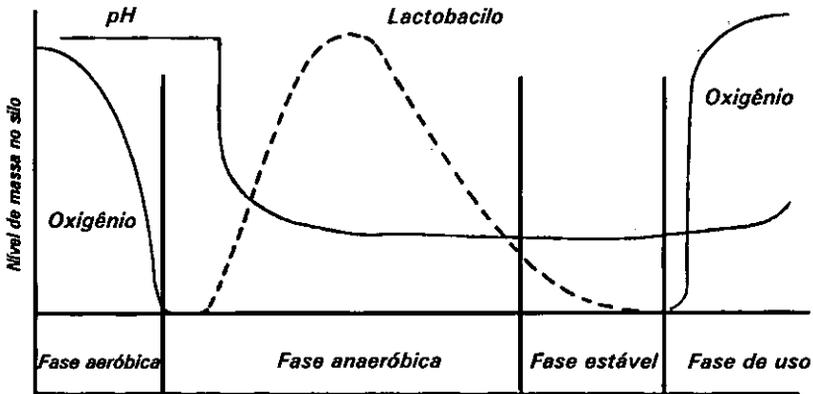


Figura 2. Ilustração sinóptica de alguns processos relevantes para a obtenção de uma boa silagem nas diferentes fases da fermentação. (Fonte: Roth & Undersander, 1995).

ADITIVOS

Os aditivos são comumente usados para reduzir perdas e para melhorar a qualidade da silagem e, de forma geral, podem apresentar vantagens consideráveis; entretanto, os resultados nem sempre são conclusivos em favor do uso destes. As perdas de matéria seca, de energia e de qualidade, em decorrência de fermentações indesejadas, podem ser apreciáveis, e os inoculantes visam a reduzi-las. São três os tipos mais comuns de aditivos. Inoculantes à base de *Lactobacillus* ssp. selecionados, que, sendo mais prolíficos, encurtam o período de fermentação, reduzindo a participação de outros microorganismos indesejáveis. Inoculantes à base de enzimas, que geralmente contêm celulases, hemicelulases, pectinases e amilases, objetivam reduzir o teor de carboidratos complexos, especialmente de fibras, para melhorar a digestibilidade. A amônia e a uréia visam a elevar o pH e o teor de proteína da silagem, tornando-a, aerobicamente, mais estável, pois reduzem a população de microorganismos aeróbicos. Se o objetivo for elevar o teor de proteína, a uréia apresenta melhor potencial. A amônia é indicada para reduzir o aquecimento e a formação de bolores (Rotz & Muck, 1994; Roth & Undersander, 1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; REIS, E.M.; WIETHÖLTER, S. *Triticale: cultivo e aproveitamento*. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1994. 72p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 19).
- BAIER, A.C.; PHILIPPOVSKY, J.F.; DEL DUCA, L. de J.A.; SVOBODA, L.H.; CAUMO, A. *Resultados dos ensaios brasileiros de triticale, de 1992 a 1995, no RS*. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. 9p. Trabalho apresentado na V Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale, Ponta Grossa, 1996.

- BERGEN, W.G.; BYREM, T.M.; GRANT, A.L.** *Ensiling characteristics of whole-crop small grains harvested at milk and dough stages. Journal of Animal Science, v.69, p.1766-1774, 1991.*
- BERGER, E.L.** *Novidade: silagem pré-secada em fardos redondos. Batavo, v.4, n.59, p.6-9, set. 1996. Encarte Técnico.*
- BISHNOI, U.R.; CHITAPONG, P.; HUGHES, J.; NISHIMUTA, J.** *Quantity and quality of triticale and other small grain silages. Agronomy Journal, v.70, p.439-441, May/June 1978.*
- BRAND, T.S.; OLCKERS, R.C.; MERWE, J.P., van der.** *Triticale (Triticum secale) as substitute for maize in pig diets. Animal Feed Science and Technology, v.53, p.345-352, 1995.*
- DEL DUCA, L. de J.A.** *Criação de cultivares de trigo adaptadas ao plantio antecipado e duplo propósito. Batavo, v.3, n.31, p.13-17, maio 1994. Encarte Técnico.*
- FERREIRA, A.S.; LIMA, G.J.M.M. de; GOMES, M.F.M.; ZANOTTO, D.L.** *Triticale na alimentação de suínos. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1991. 3p. (Embrapa-CNPT. Comunicado Técnico, 165).*
- FONTANELI, Ren. S.; FONTANELI, Rob. S.; SILVA, G. da; KOEHLER, D.** *Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, n.1, p.43-50, 1996.*
- GOONEWARDENE, L.A.; ZOBELL, D.R.; BASARAB, J.A.** *Comparison of growth and feed efficiency of steers fed barley and triticale diets. Canadian Journal of Animal Science, v.74, p.159-161, 1994.*
- HALL, M.H.; KEPHART, K.D.** *Management of spring-planted pea and triticale mixtures for forage production. Journal of Production Agriculture, v.4, n.2, p.213-218, Apr./June 1991.*
- JASTER, E.H.** *Legume and grass silage preservation. In: MOORE, K.J.; PETERSON, M.A. Post-harvest physiology and preservation of forages. Madison: ASA-CSSA, 1995. cap.5, p.91-115.*

- JEDEL, P.E.; SALMON, D.F.** Forage potential of spring and winter cereal mixtures in a short-season growing area. *Agronomy Journal*, v.87, p.731-736, 1995.
- JOST, M.; STOLL, P.** Triticale und proteinerbsen feucht siliert in der schweinefütterung. *Landwirtschaft Schweiz*, v.2, n.9, p.512-515, 1989.
- KARREN, D.B.; GOONEWARDENE, L.A.; BRADLEY, J.A.** The effect of feed type on mouth lesions in slaughter cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, v.74, p.571-573, 1994.
- KOSSOSKI, A.** Resultados do teste com silagem de grãos de triticale úmidos para vacas leiteiras. *Batavo*, v.1, n.8, p.11-14, jun. 1992. *Encarte Técnico*.
- KRAMER, J.H.** O grande inimigo da silagem. *Batavo*, v.3, n.32, p.12-13, jun. 1994a. *Encarte Técnico*.
- KRAMER, J.H.** Silagem de triticale da planta inteira. *Batavo*, v.3, n.35, p.14, set. 1994b. *Encarte Técnico*.
- KRAMER, J.H.; GIARDINI, W.V.** Silagem de grão úmido para produção de leite. *Batavo*, v.1, n.3, p.20-21, jan. 1992. *Encarte Técnico*.
- LIMA, G.J.M.M. de; ZANOTTO, D.L.; BAIER, A.C.** *Composição química e valor nutricional para suínos de três cultivares de triticale*. Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1996. 2p. Trabalho apresentado na V Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale, Ponta Grossa, 1996.
- MCCARTNEY, D.H., VAAGE, A.S.** Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. *Canadian Journal of Animal Science*, v.74, p.91-96, 1994.
- RAMOS, J.M.; GARCÍA DEL MORAL, L.F.; BOUJENNA, A.; SERRA, J.; INSA, J.A.; ROYO, C.** Grain yield, biomass and leaf area of triticale in response to sowing date and cutting stage in three contrasting Mediterranean environments. *Journal of Agricultural Science*, v.126, p.253-258, 1996.

- RAMOS, J.M.; YAÑEZ, J.A.; GARCÍA DEL MORAL, L.F.; MARINETTO, J. Aprovechamiento mixto de forraje y grano del triticale en la Provincia de Granada. I. Rentabilidad económica. *Producción y Protección Vegetales*, v.9, n.3, p.391-399, 1994.
- ROTH, G.; UNDERSANDER, D. *Corn silage production, management, and feeding*. [Madison]: American Society of Agronomy - Crop Science Society of America - Soil Science Society of America, 1995. 42p.
- ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forage quality during harvest and storage. In: FAHEY JR., G.C., ed. *Forage quality, evaluation, and utilization*. Madison: American Society of Agronomy - Crop Science Society of America - Soil Science Society of America, 1994. Cap.20, p.828-868.
- ROYO, C.; INSA, J.A.; BOUJENNA, A.; RAMOS, J.M.; MONTESINOS, E.; GARCÍA DEL MORAL, L.F. Yield and quality of spring triticale used for forage and grain as influenced by sowing date and cutting stage. *Field Crops Research*, v.37, p.161-168, 1994.
- SANDINI, I.E.; NOVATZKI, M.R. Ensaio de cereais de inverno para duplo propósito em Entre Rios, 1994. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 15., 1995, Entre Rios, Guarapuava. *Resultados experimentais... Entre Rios: Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia*, 1995. p.38-41.
- SCHNEIDER, S.; VOGEL, R.; WYSS, U. Die eignung von triticale zur bereitung von ganzpflanzensilage. *Landwirtschaft Schweiz*, v.4, n.8, p.407-411, 1991.
- STRASS, F.; ZIMMERMANN, G. Triticaleanbau im aufwind. *Schule und Beratung*, v.7, p.1-5, 1992.
- SÜDEKUM, K.H.; TAUBE, F.; FRIEDEL, K. Changes in the contents of crude protein and cell-wall carbohydrates and in the nutritive value of lamina, culms + leaf sheaths and ears of winter wheat harvested for whole crop silage as related to phenological development of the crop. *Zeitschrift Das Wirtschaftseigene Futter*, v.37, n.3, p.318-333, 1991.

- TAMBURINI, A.; RAPETTI, L.; CROVETTO, G.M.; SUCCI, G.
*Rumen degradability of dry matter, NDF and ADF in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and winter cereal silages. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, v.21, n.6, p.75-80, 1995. Suplemento.*
- TKACHUK, R.; DEXTER, J.E.; TIPPLES, K.H.; NOWICKI, T.W.
*Removal by specific gravity table of tombstone kernels and associated trichothecenes from wheat infected with fusarium head blight. *Cereal Chemistry*, v.68, n.4, p.428-431, 1991.*
- TRENHOLM, H.L.; PRELUSKY, D.B.; YOUNG, J.C.; MILLER, J.D.
Reducing mycotoxins in animal feeds. Ottawa: Minister of Supply and Services Canada - Agriculture Canada, 1989. 22p. (Publication 1827/E)
- ZANOTTO, D.L. *Substituição do milho por triticales em rações de suínos em terminação. Concórdia: Embrapa-CNPSA, (1996). 3p. Trabalho apresentado no Dia de Campo Institucional do CNPT, Passo Fundo, 1996.*

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR DA EMBRAPA TRIGO

Chefe-Geral : Benami Bacaltchuk - Ph.D.

Chefe Adjunto Administrativo: João Carlos Ignaczak - M.Sc.

Chefe Adjunto de Pesquisa: Gilberto Omar Tomm - Ph.D.

Chefe Adjunto de Desenvolvimento: João Francisco Sartori - M.Sc.

Nome	Graduação	Área de atuação
<i>Agostinho Dirceu Didonet</i>	<i>Dr.</i>	<i>Fisiologia Vegetal</i>
<i>Amarilis Labes Barcellos</i>	<i>Dr.</i>	<i>Fitopatologia-Ferrugem da Folha</i>
<i>Ana Christina A. Zanatta</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Recursos Genéticos</i>
<i>Antônio Faganello</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Máquinas Agrícolas</i>
<i>Airton N. de Mesquita</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>Arcênio Sattler</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Máquinas Agrícolas</i>
<i>Ariano Moraes Prestes</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Fitopatologia-Septorias</i>
<i>Armando Ferreira Filho</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Difusão de Tecnologia</i>
<i>Aroldo Gallon Linhares</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Tecnologia de Sementes, Recurs. Genéticos</i>
<i>Augusto Carlos Baier</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Triticale</i>
<i>Cantídio N.A. de Sousa</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Trigo</i>
<i>Claudio Brondani</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Biotecnologia</i>
<i>Dirceu Neri Gassen</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Delmar Pöttker</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas</i>
<i>Edar Peixoto Gomes</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Trigo</i>
<i>Edson Clodoveu Picinini</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitopatologia-Controle Químico Doenças</i>
<i>Edson J. Iorczeski</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Melhoramento de Plantas</i>
<i>Eliana Maria Guarienti</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Tecnologia de Alimentos</i>
<i>Emidio Rizzo Bonato</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Soja</i>
<i>Erivelton Scherer Roman</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Ecologia de Plantas Daninhas</i>
<i>Euclides Minella</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Cevada</i>
<i>Gabriela E.L. Tonet</i>	<i>Dra.</i>	<i>Entomologia-Pragas da Soja e do Trigo</i>
<i>Geraldino Peruzzo</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas</i>
<i>Gerardo Árias</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Cevada</i>
<i>Gilberto Rocca da Cunha</i>	<i>Dr.</i>	<i>Agrometeorologia</i>
<i>Henrique Pereira dos Santos</i>	<i>Dr.</i>	<i>Manejo e Rotação de Culturas</i>
<i>Irineu Lorini</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Entomologia-Pragas Grãos Armazenados</i>

<i>Nome</i>	<i>Graduação</i>	<i>Área de atuação</i>
<i>Ivo Ambrosi</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Economia Rural</i>
<i>Jaime Ricardo T. Maluf</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Agrometeorologia</i>
<i>João Carlos Haas</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Biotecnologia</i>
<i>João Carlos Soares Moreira</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>José Antônio Portella</i>	<i>Dr.</i>	<i>Máquinas Agrícolas</i>
<i>José Eloir Denardin</i>	<i>Dr.</i>	<i>Manejo e Conservação de Solo</i>
<i>José Maurício C. Fernandes</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Fitopatologia</i>
<i>José Renato Ben</i>	<i>Dr.</i>	<i>Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas</i>
<i>José Roberto Salvadori</i>	<i>Dr.</i>	<i>Entomologia-Pragas Trigo, Feijão e Milho</i>
<i>Julio Cesar B. Lhamby</i>	<i>Dr.</i>	<i>Rotação Culturas-Contr. Plantas Daninhas</i>
<i>Leila Maria Costamilan</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitopatologia-Doenças de Soja</i>
<i>Leo de Jesus A. Del Duca</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Trigo</i>
<i>Luiz Ricardo Pereira</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Milho</i>
<i>Márcio Só e Silva</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>Marcio Voss</i>	<i>Dr.</i>	<i>Microbiologia do Solo</i>
<i>Maria Imaculada P.M. Lima</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitopatologia</i>
<i>Maria Irene B.M. Fernandes</i>	<i>Dra.</i>	<i>Biologia Celular</i>
<i>Milton Costa Medeiros</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitopatologia-Ferrugens</i>
<i>Osmar Rodrigues</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fisiologia Vegetal</i>
<i>Paulo Fernando Bertagnolli</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Soja</i>
<i>Pedro Luiz Scheeren</i>	<i>Dr.</i>	<i>Melhoramento de Plantas-Trigo</i>
<i>Rainoldo Alberto Kochhann</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Manejo e Conservação do Solo</i>
<i>Renato Serena Fontaneli*</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitotecnia-Forageiras</i>
<i>Roque G.A. Tomasini</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Economia Rural</i>
<i>Sandra Patussi Brammer</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Biotecnologia</i>
<i>Sírio Wiethölter</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas</i>
<i>Walesca Iruzun Linhares</i>	<i>M.Sc.</i>	<i>Fitopatologia</i>
<i>Wilmar Cório da Luz</i>	<i>Ph.D.</i>	<i>Fitopatologia</i>

* Em curso de Pós-Graduação.

