

QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEM

Roberto Serena Fontaneli e Renato Serena Fontaneli

A qualidade da forragem está diretamente relacionada com o desempenho animal, isto é, produção diária de leite por animal ou por área e ganho de peso vivo diário. Pode ser avaliada quando: a) a forragem disponível não é limitante; b) o potencial animal não é limitante; e c) os animais não recebem suplementação de energia ou proteína. Uma maneira simples de representar qualidade de forragem pode ser: qualidade de forragem é igual a quantidade ingerida da forragem multiplicada pelo seu valor nutritivo.

O valor nutritivo de uma forragem refere-se às características inerentes da forragem consumida que determinam a concentração de energia digestível e sua eficiência de utilização. O valor nutritivo é determinado pela concentração e digestibilidade de nutrientes e natureza dos produtos finais da

digestão. Existem muitos fatores que afetam o desempenho animal, alguns são inerentes à forragem (químicos, físicos e características estruturais); outros, à quantidade de forragem disponível por animal, ao potencial animal (idade, sexo, raça, estado fisiológico), a doenças, a parasitas, ao clima (temperatura, precipitação pluvial, radiação solar) e à suplementação alimentar. Em resumo, qualidade de forragem é igual a desempenho animal, isto é, depende do consumo, da digestibilidade, do suprimento de nutrientes e da utilização.

A qualidade da forragem produzida pela planta ou, de forma mais geral, pela população de plantas é determinada pelo estágio de crescimento destas e por suas condições durante a colheita. Em sentido global, a qualidade da forragem é o resultado das espécies presentes e da quantidade de forragem disponível, bem como da composição e da textura de cada espécie. O potencial biológico das espécies adaptadas depende do clima de cada ecossistema. A temperatura, a disponibilidade de água, a fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar são os fatores mais importantes que determinam a quantidade e o valor nutritivo da forragem produzida. As espécies diferem quanto à reação à temperatura durante as estações do ano. Forrageiras de estação fria têm o pico de produção no inverno e na primavera, enquanto forrageiras de estação quente apresentam maior produtividade durante os meses mais quentes (Figura 1.1). As espécies anuais de inverno (aveias, centeio, trigo, triticale, cevada e azevém), de forma geral, são mais precoces e apresentam pico de produção na primavera, mas podem ter considerável taxa de crescimento durante o outono quando semeadas antecipadamente. Espécies perenes de inverno,

como a festuca, apresentam pico principal na primavera e outro, menor, no outono, sendo alternativa estratégica para preencher o déficit forrageiro outonal. As espécies perenes de verão (grama-forquilha, pensacola, capim-bermuda, quicuí, braquiárias, colômbio e capim elefante, etc) apresentam maior produção durante o verão. Durante o inverno, temperatura e luminosidade baixas reduzem a produção de forragem, enquanto, no verão, água é o fator mais limitante à produção de forragem (NELSON; MOSER, 1994).

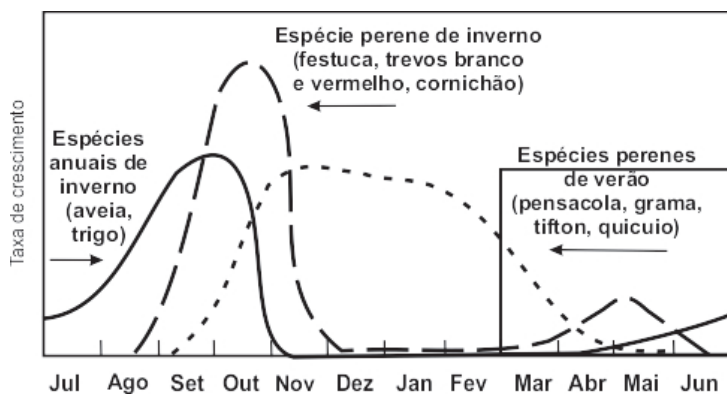


Figura 1.1 Padrões de crescimento de espécies forrageiras de estação fria e quente.

Fonte: Adaptado de Nelson; Moser (1994).

A caracterização do valor nutritivo de forragens é baseada, principalmente, em análises laboratoriais que foram aperfeiçoadas como a proposta por Moore (1994) sumariada na tabela 1.1.

Tabela 1.1 Frações analíticas para caracterização de composição de forragens.

Fração analítica		Constituinte químico	Outras análises		
Umidade		Água			
Massa Seca	Cinza	Minerais e areia			
	Matéria Orgânica	FDN	Celulose		
			Lignina	LDA	
			N-ligado a fibra ¹ N-danificado pelo calor ¹	PBIDA/ PBIDN	
			Hemicelulose		
		SDN	CSDN	Frutose, Glucans, Substâncias pécticas	FSDN
				Açúcares, Amido, Ácidos orgânicos	
	Proteína bruta		NNP (aminoácidos, aminas, uréia)	PDR (PDC)	
			Prot. verdadeira degradável	PIR (PIC)	
	Prot. verdadeira indegradável				
Extrato etéreo	Ácidos graxos esterificados Pigmentos e graxas				

¹ N-ligado a fibra e N-danificado pelo calor são encontrados também em proteína bruta e PDR

FDA = fibra detergente ácido (insolúvel em reagente detergente ácido)

FDN = fibra detergente neutro (insolúvel em reagente detergente neutro)

SDN = solúveis em detergente neutro

LDA = lignina em detergente ácido

CSDN = carboidratos solúveis em detergente neutro

FSDN = fibra solúvel em detergente neutro

PBIDA = proteína bruta insolúvel em detergente ácido (N encontrado em FDA)

PBIDN = proteína bruta insolúvel em detergente neutro (N encontrado em FDN)

NNP = nitrogênio não-protéico

PDR = proteína degradável ruminalmente (PDC = proteína degradável consumida)

PIR = proteína indegradável ruminalmente (PIC = proteína indegradável consumida)

Fonte: Adaptado de Moore (1994).

O valor nutritivo varia muito entre espécies, em função do estágio de desenvolvimento e manejo de cortes ou pastejo e adubações. Na tabela 1.2 estão sumariados alguns exemplos de valor nutritivo, levando em conta a concentração de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis total (NDT) e valor relativo da forragem (VRF).

Tabela 1.2 Valor nutritivo de algumas forragens selecionadas.

Espécie	PB (%)	FDA (%)	FDN (%)	NDT (%)	VRF (%)
Alfafa					
Elongação	22-26	28-32	38-47	64-67	127-164
Início flor.*	18-22	32-36	42-50	61-64	113-142
Meio flor.	14-18	36-40	46-55	58-61	98-123
Flor. pleno	9-13	41-43	56-60	50-57	90-110
Silagem milho					
Rico em grãos	7-9	23-30	48-58	66-71	105-138
Pobre grãos	7-9	30-39	58-67	59-66	81-105
Azevém					
Vegetativo	12-16	27-33	47-53	63-68	111-134
Florescimento	8-12	33-39	58-63	59-62	92-111
Trevo vermelho					
Início flor.	14-16	28-32	38-42	64-67	142-164
Flor. pleno	12-14	32-38	42-50	59-64	110-142
Bermuda					
4 semanas	10-12	33-38	63-68	52-58	81-93
8 semanas	6-8	40-45	70-75	45-50	67-77
Milheto ou capim italiano e sorgos forrageiros					
4 semanas	15-18	35-40	55-70	58-64	77-104
Aveias e cereais de duplo-propósito					
Vegetativo	18-25	23-31	47-55	60-70	110-140
Início flor.	11-14	33-39	53-59	59-63	90-115

*Flor. = florescimento PB = proteína bruta FDA = fibra em detergente ácido FDN = fibra em detergente neutro NDT = nutrientes digestíveis totais

VRF = (%CMS x %DMS)/1,29 VRF = valor relativo da forragem

CMS = consumo da massa seca DMS = digestibilidade da matéria seca

Fonte: Adaptado de Ball et al. (2007) e Fontaneli et al. (2009).

Na tabela 1.3, Mertens (1985) relaciona o valor nutritivo baseado no teor de FDN e o consumo de forragem seca, com base no peso do animal. Para exemplificar, considerando um bovino de 400 kg consome diariamente de 8,8 a 12,5 kg de MS. A menor quantidade é da forragem mais fibrosa e, conseqüentemente, com menor concentração de nutrientes digestíveis que afeta diretamente o desempenho animal.

Tabela 1.3 Relação entre valor nutritivo da forragem baseado no teor de FDN e consumo de massa seca.

Valor nutritivo	FDN (%)	Consumo (% do peso vivo)
	38	3,16
	40	3,00
	42	2,86
	44	2,73
	46	2,61
	48	2,50
	50	2,40
	Excelente	53
Pobre	54	2,22

Fonte: Adaptada de Mertens, 1985.

VALOR NUTRITIVO DE CEREAIS E FORRAGEIRAS ANUAIS DE INVERNO

Valor nutritivo refere-se à composição dos nutrientes da forragem e a digestibilidade destes nutrientes. O valor nutritivo é um importante componente da qualidade de forragem. Qualidade de forragem é definida de diferentes formas, mas muitas vezes, é pouco compreendida. Um simples conceito é acompanhado de muita complexidade. Embora, muito importante, qualidade de forragem recebe menos atenção do que deveria. Adequada alimentação e nutrição animal

são essenciais para taxas de ganho de peso elevada, produção de leite, eficiência reprodutiva e lucratividade. Contudo, qualidade de forragem varia muito entre e dentro das espécies de plantas forrageiras e as necessidades nutricionais variam muito entre e dentro das espécies e categorias animal. Produção de forragem de qualidade para dada situação necessita conhecimento dos fatores que a afetam e então manejá-los adequadamente. Analisando o conteúdo de nutrientes das forragens pode-se adequar a suplementação às necessidades dos animais (FONTANELI, 2005) e assim, obter desempenho animal desejado. Qualidade de forragem pode ser definida como o potencial da forragem em produzir uma resposta animal desejada ou a combinação de características biológicas e químicas que determinam o potencial para a produção de leite e/ou lã e/ou carne e/ou trabalho ou ainda, pode ser considerada como a combinação do valor nutritivo com o consumo da forragem.

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos no melhoramento de plantas e animais, a introdução e desenvolvimento de novos produtos e técnicas gerenciais têm tornado possível um aumento no desempenho animal. Contudo para que isso seja possível é preciso estar focado na qualidade da forragem e nas tecnologias que possam ser utilizadas para aumentar o desempenho animal e a lucratividade. As plantas forrageiras, especialmente as gramíneas anuais, exibem uma marcante variação na qualidade, de acordo com o estágio de desenvolvimento. Com a maturação, há um decréscimo diário nos valores de proteína bruta e digestibilidade da matéria seca, por exemplo, enquanto ocorre um elevado incremento no acúmulo de biomassa. Além desse fator, em qualquer uma das fases de desenvolvimento das plantas, há diferenças entre os componentes da produção, como caules, folhas e inflorescências, cuja proporção está em constante alteração (SANTOS; FONTANELI, 2006).

Muitos fatores influenciam a qualidade de forragem. Os mais importantes são espécie, estágio de desenvolvimento e método de conservação.

Fatores secundários incluem fertilidade do solo e fertilizações, temperatura durante o crescimento da forragem e cultivar/variedade.

A seguir serão reportados resultados relevantes de valor nutritivo de cereais de inverno em função de práticas de manejo, incluindo adubações nitrogenadas, época de semeadura e estágio de desenvolvimento de cereais de inverno utilizados como forrageiras componentes de pastagens, como duplo-propósito ou conservados, principalmente como silagem.

a) Efeito de doses de nitrogênio e época de semeadura no valor nutritivo

A cultivar de trigo BRS Umbu apresentou teor de proteína bruta (PB) mais elevado nas lâminas foliares e colmos, por ocasião do primeiro corte da primeira época de semeadura do que as cultivares de aveia UPF 18, de centeios, de cevadas e o genótipo de trigo BRS 277 (Tabela 1.4). As cultivares de centeio BR 1, de triticale Embrapa 53 e de trigo BRS Figueira e BRS Umbu mostraram teor de fibra em detergente neutro (FDN) maior, em relação a maioria dos cereais de inverno. A cultivar de cevada BRS 224 manifestou teor de fibra em detergente ácido (FDA) mais elevado, em comparação a grande parte dos cereais estudados. A aveia branca UPF 18 foi superior aos demais cereais de inverno para teor de digestibilidade da matéria seca estimada (DMS). Os teores de PB e de DMS foram maiores com aplicação de 150% da dose indicada de N (N3), em relação a aplicação de 50% da dose (N1) (Tabela 1.5). Para os teores de FND e FDA, ocorreu o inverso (FONTANELI et al., 2006).

Tabela 1.4 Efeito de doses de nitrogênio na concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS) de forragem de cereais de inverno, da primeira época de semeadura, do primeiro e segundo cortes, média de 2003 a 2005. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Cereal de inverno	1ª época de semeadura (abril)									
	1º corte					2º corte				
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. A. branca UPF 18	24,5 cde	48,1 f	24,3 f	70,0 a	26,0 ab	45,1 g	23,3 d		23,3 d	70,7 a
2. A. preta IPFA 99009	25,2 abcd	51,9 bcd	26,6 de	68,2 bc	26,6 a	46,9 efg	23,9 d		23,9 d	70,3 a
3. A. preta Agro Zebu	25,5 abc	50,8 de	25,8 e	68,8 b	26,5 a	46,6 fg	23,6 d		23,6 d	70,5 a
4. Centeio BR 1	24,3 de	53,8 a	28,6 ab	66,6 ef	25,6 abc	50,7 abc	27,1 abc		27,1 abc	67,8 bcd
5. Centeio BRS Serrano	24,7 bcde	51,1 de	26,1 de	68,5 bc	25,7 ab	50,4 bc	26,4 c		26,4 c	68,3 b
6. Cevada BRS 195	21,5 f	51,4 cde	29,0 ab	66,3 ef	22,9 d	48,4 def	26,4 c		26,4 c	68,3 b
7. Cevada BRS 224	22,1 f	51,6 cd	29,3 a	66,1 f	24,7 bc	48,9 cde	26,9 abc		26,9 abc	67,9 bcd
8. Cevada BRS 225	23,6 e	51,8 bcd	29,0 ab	66,3 ef	25,3 abc	47,9 ef	26,4 c		26,4 c	68,3 b
9. Triticale BRS 148	25,3 abcd	53,0 abc	26,6 de	68,2 bc	24,8 bc	50,3 bcd	26,7 bc		26,7 bc	68,1 bc
10. Triticale BRS 203	25,5 abc	50,9 de	26,1 de	68,6 bc	25,7 ab	51,6 ab	28,0 ab		28,0 ab	67,1 cd
11. Triticale Embrapa 53	25,7 ab	54,4 a	27,2 cd	67,7 cd	25,8 ab	51,8 ab	27,4 abc		27,4 abc	67,5 bcd
12. Trigo BRS Figueira	25,5 abc	54,4 a	28,8 ab	66,4 ef	24,2 cd	52,6 a	28,2 ab		28,2 ab	66,9 d

Continua...

Tabela 1.4 Continuação.

Cereal de inverno	1ª época de semeadura (abril)									
	1º corte					2º corte				
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	FDA (%)	DMS (%)
13. Trigo BRS Umbu	26,1 a	53,3 ab	28,0 bc	67,1 de	25,3 abc	52,1 ab	28,2 a	66,9 d		
14. Trigo BRS 277	24,7 bcde	49,9 e	26,3 de	68,4 bc	26,0 ab	50,9 ab	27,2 abc	67,7 bcd		
Média	24,6	51,9	27,3	67,7	25,3	49,6	26,4	68,3		
Doses de nitrogênio										
N1	24,2 b	52,3 a	27,7 a	67,3 b	24,7 b	49,9 a	26,9 a	67,9 b		
N2	24,5 b	51,7 b	27,0 b	67,8 a	25,5 a	49,5 a	26,2 b	68,5 a		
N3	25,0 a	51,6 b	27,1 b	67,8 a	25,8 a	49,4 a	26,1 b	68,6 a		

A: aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).
 Fonte: Adaptado de Fontaneli et al. (2006).

Tabela 1.5 Efeito de doses de nitrogênio na concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS) de forragem de cereais de inverno, da segunda época de semeadura, com um corte, média de 2003 a 2005. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Cereal de inverno	2º época de semeadura (maio)			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. Aveia branca UPF 18	25,1 cde	49,1 def	24,7 h	69,7 a
2. Aveia preta IPFA 99009	25,9 abcd	48,0 f	24,7 h	69,7 a
3. Aveia preta Agro Zebu	26,9 ab	47,6 f	24,4 h	69,9 a
4. Centeio BR 1	24,8 def	53,8 a	28,9 ab	66,4 gh
5. Centeio BRS Serrano	27,1 a	48,5 ef	25,0 gh	69,4 ab
6. Cevada BRS 195	23,9 ef	49,8 def	27,3 cde	67,6 def
7. Cevada BRS 224	22,2 g	52,3 abc	30,0 a	65,5 h
8. Cevada BRS 225	23,5 fg	50,5cde	28,2 bcd	66,9 efg
9. Triticale BRS 148	23,9 ef	54,2 a	28,6 abc	66,6 fgh
10. Triticale BRS 203	26,3 abc	50,8 bcde	26,4 efg	68,4 bcd
11. Triticale Embrapa 53	25,4 bcd	52,8 ab	27,1 de	67,8 de
12. Trigo BRS Figueira	25,9 abcd	50,8 bcde	26,2 efg	68,5 bcd
13. Trigo BRS Umbu	26,8 ab	49,5 edf	25,5 fgh	69,0 abc
14. Trigo BRS 277	26,0 abcd	51,0 bcd	26,6 ef	68,2 cd

Continua...

Tabela 1.5 Continuação.

Cereal de inverno	2º época de semeadura (maio)			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
Média	25,3	50,6	26,7	68,1
Doses de nitrogênio				
N1	24,6 c	50,9 a	27,1 a	67,8 b
N2	25,0 b	50,8 a	26,7 a	68,1 b
N3	26,2 a	50,3 a	26,2 b	68,5 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: adaptado de Fontaneli et al. (2006).

No segundo corte da primeira época, o genótipo e a cultivar de aveia preta IPFA 99009 e Agro Zebu foram superiores ($P < 0,05$) às cultivares de cevada BRS 195 e BRS 224, ao triticale BRS 148 e ao trigo BRS Figueira para o teor de PB (Tabela 1.5). Por sua vez, a cultivar de trigo BRS Figueira apresentou teor de FDN mais elevado do que a maioria dos cereais estudados, enquanto para o teor de FDA foi a cultivar de trigo BRS Umbu. As cultivares de aveias branca UPF 18 e pretas (IPFA 99001 e Agro Zebu) mostraram teor de DMS maior, em relação aos demais cereais estudados. Os teores de PB e de DMS foram maiores com aplicação de 100% e de 150% da dose indicada de N, em comparação a aplicação de 50% da dose (Tabela 1.5). Para o teor FDA, ocorreu o inverso. Não houve diferença significativa entre a aplicação de N para o teor FDN (FONTANELI et al., 2006).

No corte da segunda época, a cultivar de centeio BRS Serrano obteve teor de PB maior do que as cultivares de aveia branca UPF 18, de centeio BR 1, de cevadas e de triticale BRS 148 e Embrapa 53 (Tabela 1.6). As cultivares de centeio BR 1 e de triticale BRS 148 apresentaram teor de FDN mais elevado em relação a maioria dos cereais estudados, enquanto para FDA foi a cultivar de cevada BRS 224. As aveias branca e pretas foram superiores a maioria das cultivares e genótipos estudados para o teor de DMS. No percentual de PB e de DMS, a aplicação de 150% da dose indicada de N foi mais elevada do que o de 50% e 100% da dose (Tabela 1.7). Para o percentual de FDN, não houve diferença significativa entre as médias e a aplicação de N. O percentual de FDA, na aplicação de 50% e de 100% da dose indicada de N foi superior ao da dose de 150% (FONTANELI et al., 2006).

Tabela 1.6 Avaliação de cereais de inverno quanto à precocidade no rendimento de forragem para o vazio outonal na concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS), do primeiro e segundo cortes, média de 2003 a 2005. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Cereal de inverno	1º corte				2º corte			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. A. branca UPF 18	23,5 abc	48,1 c	24,5 g	69,8 a	25,1 a	44,8 e	22,9 e	71,1 a
2. A. preta IPFA 99009	24,4 ab	52,2 ab	27,0 abcdef	67,9 bcdefg	23,7 abc	45,8 de	23,3 de	70,8 ab
3. A. preta Agro Zebu	23,5 a	50,8 bc	25,5 cdefg	69,0 abcde	23,8 abc	46,9 cde	23,1 e	70,9 a
4. Canteio BR 1	24,2 ab	52,3 ab	27,2 abcde	67,7 cdefg	22,9 abcd	49,8 abc	26,4 abc	68,3 cde
5. Canteio BRS Serrano	24,2 ab	51,0 abc	26,0 bcdefg	68,6 abcdef	24,5 ab	48,6 bcd	24,9 cde	69,5 abc
6. Cevada BRS 195	19,4 d	50,7 bc	28,3 ab	66,9 f	22,7 bcd	47,0 cde	25,9 bc	68,7 cd
7. Cevada BRS 224	22,5 bc	51,4 abc	28,6 a	66,7 g	23,0 abcd	46,6 de	25,3 bcd	69,2 bcd
8. Cevada BRS 225	23,2 abc	50,3 bc	27,9 abc	67,2 efg	21,0 d	46,6 de	25,8 bc	68,8 cd
9. Triticale BRS 148	25,2 a	50,6 bc	25,0 efg	69,4 abc	22,9 abcd	50,2 ab	26,5 abc	68,2 cde
10. Triticale BRS 203	24,8 ab	49,6 bc	25,2 defg	69,3 abcd	23,1 abcd	49,8 abc	26,9 ab	67,9 de
11. Triticale Embrapa 53	25,3 a	50,7 bc	24,7 fg	69,6 ab	22,1 cd	52,3 a	28,2 a	66,9 e
12. Trigo BRS Figueira	23,8 ab	54,1 a	28,4 ab	66,8 fg	21,9 cd	51,7 a	28,1 a	67,0 e
13. Trigo BRS Umbu	25,3 a	51,1 abc	26,2 abcdefg	68,5 abcdefg	22,8 bcd	51,5 ab	28,4 a	66,8 e
14. Trigo BRS 277	21,2 bc	50,4 bc	27,6 abcd	67,4 defg	25,2 a	49,6 abc	25,7 bc	68,9 cd
Média	23,8	51,0	26,6	68,2	23,2	48,7	25,8	68,8

A: avéia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).
Fonte: adaptado de Fontaneli et al. (2006).

Tabela 1.7 Avaliação de cereais de inverno quanto à precocidade no rendimento de forragem para o vazio outonal na concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS), do terceiro corte, média de 2003 a 2005. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Cereal de inverno	3° corte			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. Aveia branca UPF 18	21,4 abcd	46,5 e	24,6 h	69,8 a
2. Aveia preta IPFA 99009	22,2 abc	50,2 cd	26,9 efg	68,0 bcd
3. Aveia preta Agro Zebu	21,0 abcd	50,4 cd	27,0 defg	67,8 bcde
4. Centeio BR 1	21,3 abcd	53,8 ab	29,0 bcd	66,3 efg
5. Centeio BRS Serrano	23,3 a	49,6 d	26,1 gh	68,6 ab
6. Cevada BRS 195	19,9 cde	50,3 cd	26,5 fgh	68,2 abc
7. Cevada BRS 224	21,0 abcd	50,6 cd	27,3 cdefg	67,6 bcdef
8. Cevada BRS 225	19,4 def	51,3 bcd	28,9 bcde	66,4 defg
9. Triticale BRS 148	20,5 bcd	53,6 ab	29,4 ab	66,0 gh
10. Triticale BRS 203	22,6 ab	52,0 bcd	28,4 bcdef	66,8 cdefg
11. Triticale Embrapa 53	21,2 abcd	53,9 ab	29,3 abc	66,0 fgh
12. Trigo BRS Figueira	17,7 ef	53,5 ab	29,6 ab	65,8 gh
13. Trigo BRS Umbu	19,1 def	52,8 bc	29,7 ab	65,8 gh
14. Trigo BRS 277	17,2 f	55,9 a	31,1 a	64,7 h
Média	20,5	51,7	28,1	67,0

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: adaptado de Fontaneli et al. (2006).

b) Distribuição estacional de forragem e valor nutritivo de cereais de forrageiras anuais de inverno.

As cultivares de aveia preta Agro Zebu, de triticales BRS 148 e Embrapa 53 e de trigo BRS Umbu apresentaram teor de proteína bruta (PB) nas lâminas foliares e colmos maior do que as cultivares de cevada BRS 195 e BRS 224 e de trigo BRS 277 (Tabela 1.8), no primeiro corte. A cultivar de trigo BRS Figueira mostrou teor de fibra em detergente neutro (FDN) mais elevado, em relação às cultivares de aveia branca UPF 18, de aveia preta Agro Zebu, de cevadas BRS 195 e BRS 225, de triticales e de trigo BRS 277. Para fibra em detergente ácido (FDA) a cultivar de cevada BRS 224 foi superior as cultivares de aveia branca UPF 18, de aveia preta Agro Zebu, de centeio BRS Serrano e de triticales. No segundo corte, a cultivar de aveia branca UPF 18 e o genótipo de trigo BRS 277 manifestaram teor de PB mais elevado do que as cultivares de cevada BRS 195 e BRS 225, de triticales Embrapa 53 e de trigo BRS Figueira e BRS Umbu. As cultivares de triticales e de trigo foram superiores a grande parte dos cereais de inverno para FDN e FDA. A cultivar de aveia branca UPF 18 obteve maior teor de digestibilidade de massa seca estimada (DMS) do que as cultivares de centeio BR 1, de cevada e de trigo BRS Figueira e BRS 277, no primeiro e segundo cortes (FONTANELI et al., 2006).

A cultivar de centeio BRS Serrano mostrou teor de PB maior do que as cultivares de cevadas BRS 195 e BRS 225, de triticales BRS 148 e de trigos, no terceiro corte (Tabela 1.8). Por outro lado, o genótipo de trigo BRS 277 foi superior à maioria dos cereais de inverno para o teor de FDN e de FDA. A cultivar de aveia branca UPF 18 apresentou teor de DMS mais elevado do que a maioria dos cereais estudados (FONTANELI et al., 2006).

c) Valor nutritivo de forragem de cereais e forrageiras anuais de inverno e de silagem do rebrote.

Tabela 1.8 Avaliação de cereais de inverno para rendimento de forragem verde, silagem e grãos na concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS), do primeiro (forragem) e segundo (silagem) cortes, média de 2003 a 2005. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

	Forragem verde					Silagem						
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. A. branca UPF 18	21,5 efg	50,0 e	23,0 gh	71,0 ab	9,5 abc	58,3 h	32,0	64,0 ab				
2. A. preta IPFA 99009	24,0 abc	52,1 bcde	24,9 cdef	69,5 cdef	10,9 a	65,1 bcd	37,1 ab	60,0 de				
3. A. preta Agro Zebu	25,0 a	50,6 de	23,6 fgh	70,5 abc	10,2 ab	67,3 ab	39,4 a	58,2 e				
4. Centeio BR 1	23,3 bcd	52,9 abcd	24,7 defg	69,7 bcde	8,3 cd	69,2 a	39,0 a	58,5 e				
5. Centeio BRS Serrano	22,5 cdef	52,3 bcde	25,2 bcdef	69,3 cdefg	9,0 bcd	66,7 abc	37,3 ab	59,8 de				
6. Cevada BRS 195	21,0 fg	50,7 cde	26,6 abc	68,2 fgh	8,3 cd	59,3 gh	31,9 e	64,1 a				
7. Cevada BRS 224	20,8 g	52,9 abcd	27,7 a	67,3 h	7,8 d	61,4 fg	31,8 e	64,1 a				
8. Cevada BRS 225	22,5 cdef	53,2 abc	26,4 abcd	68,3 efgh	8,9 bcd	61,0 fgh	33,0 de	63,2 ab				
9. Triticale BRS 148	22,8 bcde	53,8 ab	24,3 efgh	70,0 abcd	8,1 cd	66,1 abcd	35,6 bc	61,2 cd				
10. Triticale BRS 203	24,2 ab	52,9 abcd	25,8 bcde	68,8 defg	8,3 cd	64,7 bcde	36,4 bc	60,5 cd				
11. Triticale Embrapa 53	23,2 bcd	53,9 ab	22,7 h	71,2 a	9,3 bcd	63,4 def	33,9 cde	62,5 abc				
12. Trigo BRS Figueira	23,7 abc	55,2 a	27,9 a	67,2 h	8,8 bcd	61,6 efg	34,5 bc	62,1 bc				
13. Trigo BRS Umbu	23,4 abcd	53,6 ab	26,8 ab	68,1 gh	8,0 cd	64,6 bcde	35,6 bc	61,2 cd				
14. Trigo BRS 277	21,8 defg	49,9 e	25,6 bcde	69,0 defg	9,0 bcd	63,9 cdef	35,5 bc	61,2 cd				
Média	22,8	52,4	25,4	69,1	8,9	63,8	35,2	61,5				

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: adaptado de Fontaneli et al. (2006).

A cultivar de aveia preta Agro Zebu apresentou teor de PB mais elevado nas lâminas foliares e colmos, por ocasião do corte para forragem, em relação as cultivares e genótipos de aveia branca UPF 18, de centeios, de cevadas, de triticales BRS 148 e Embrapa 53 e de trigo BRS 277 (Tabela 1.9). A cultivar de trigo BRS Figueira mostrou teor de FDN e FDA maior do que parte dos cereais de inverno. A cultivar de triticales Embrapa 53 foi superior para DMS, em relação a maioria dos cereais estudados. No corte para silagem, o genótipo de aveia preta IPF 99009 mostrou teor de PB maior do que a maioria dos cereais estudados (Tabela 1.9). A cultivar de Centeio BR 1 obteve teor de FDN e de FDA maior, em comparação a maioria do material estudado. As cultivares de cevada BRS 195 e BRS 224 foram superiores as cultivares de aveia preta, de centeio, de triticales BRS 203 e Embrapa 53 e de trigo no teor de DMS (FONTANELI et al., 2006).

d) Valor nutritivo de forragem de trigo BRS Figueira e de aveia preta Agro Zebu nos diferentes estádios de crescimento e três idades de rebrote

O maior percentual de PB de trigo e de aveia preta, no primeiro corte ocorreu dos 14 aos 42r56 (r: rebrote) dias após a emergência das plantas, em relação às demais avaliações (Tabela 1.9). O percentual de FDN e de FDA mais elevado de trigo e de aveia preta manifestaram-se dos 98 aos 168 dias após a emergência, em comparação as avaliações anteriores, exceto aos 126 dias para trigo e 154 dias para aveia preta e trigo. O percentual de DMS maior de aveia preta e de trigo ocorreu aos 14 dias após a emergência das plantas, em relação as demais avaliações (FONTANELI et al., 2006).

Tabela 1.9 Concentração de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA) e de digestibilidade da matéria seca estimada (DMS) de trigo BRS Figueira e de aveia preta Agro Zebu, de dois cortes, de 2003 a 2005. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Cortes em dias após emergência	1° corte					2° corte						
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
14: aveia preta	28,9 a	40,2 p	19,3 r	73,9 a	-	-	-	-	-	-	-	-
trigo	26,9 abc	46,2 no	23,2 pq	70,8 bc	-	-	-	-	-	-	-	-
28: aveia preta	27,9 ab	48,7 k-o	24,2 opq	70,1 bcd	-	-	-	-	-	-	-	-
trigo	27,2 ab	53,0 e-k	27,2 h-o	67,7 d-k	-	-	-	-	-	-	-	-
42: aveia preta	26,1 a-e	46,7 mno	23,9 opq	70,3 bcd	-	-	-	-	-	-	-	-
trigo	26,7 abc	49,8 i-o	26,0 k-q	68,6 b-h	-	-	-	-	-	-	-	-
42r28: aveia preta	26,2 a-e	46,3 no	23,6 pq	70,5 bcd	24,7 a	47,5 ghi	23,9 g	70,3 a	22,8 abcd	52,5 cde	28,9 bcd	66,4 def
trigo	26,7 abc	48,6 k-o	25,5 l-q	69,0 b-g	23,0 abc	48,5 fghi	25,3 efg	69,2 abc	18,9 c-g	54,2 bcd	30,2 bc	65,4 ef
42r42: aveia preta	25,6 b-g	48,6 k-o	24,3 nopq	70,0 bcde	21,2 a-e	53,2 bcde	28,9 bcd	66,4 def	-	-	-	-
trigo	26,4 abcd	50,0 i-o	26,4 j-q	68,3 b-i	16,6 fg	58,4 a	33,3 a	63,0 g	-	-	-	-
42r56: aveia preta	26,9 abc	46,0 o	23,2 q	70,9 b	-	-	-	-	-	-	-	-
trigo	26,1 a-f	47,4 l-o	25,4 l-q	69,1 b-g	23,7 ab	46,6 i	24,2 fg	69,6 b-f	-	-	-	-
56: aveia preta	23,7 d-i	49,2 j-o	25,8 l-q	68,8 b-g	-	-	-	-	-	-	-	-
trigo	23,0 ghij	51,4 g-n	28,7 f-l	66,5 g-m	-	-	-	-	-	-	-	-
56r28: aveia preta	24,1 c-h	48,8 k-o	24,8 m-q	69,6 b-f	23,7 ab	46,6 i	24,2 fg	69,6 b-f	-	-	-	-

Continua...

Tabela 1.9 Continuação.

Cortes em dias após emergência	1º corte				2º corte			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
trigo	22,7 ghij	50,5 h-o	28,7 f-l	66,6 g-m	22,6 abcd	50,4 d-i	27,2 cdef	67,7 bcde
56r42: aveia preta	23,4 e-j	49,5 j-o	26,8 j-q	68,0 b-i	22,1 abcd	50,6 d-h	26,7 defg	68,1 abcd
trigo	22,5 hij	51,7 g-m	29,0 f-l	66,3 g-m	20,0 b-f	54,6 abc	30,1 bc	65,5 ef
56r56: aveia preta	22,7 ghij	49,0 j-o	26,7 j-q	68,1 b-i	18,7 defg	51,6 cdef	27,3 cdef	67,7 bcde
trigo	22,6 hij	52,2 f-l	29,5 e-k	65,9 h-n	14,8 g	56,5 ab	31,8 ab	64,2 fg
70: aveia preta	22,4 hij	53,7 d-k	28,0 g-m	67,1 f-l				
trigo	20,9 ijkl	55,1 ci	30,6 d-h	65,1 k-o				
70r28: aveia preta	22,3 hij	53,2 e-k	27,9 g-n	67,1 e-l	23,9 ab	47,1 hi	24,7 efg	69,6 abc
trigo	21,4 h-l	55,3 b-h	30,5 d-i	65,1 j-o	22,7 abcd	50,6 d-h	27,4 cde	67,6 cde
70r42: aveia preta	22,5 hij	51,7 g-m	26,5 j-q	68,2 b-i	20,0 b-f	48,5 fghi	25,4 efg	69,1 abc
trigo	21,9 hij	55,3 b-h	30,5 d-i	65,1 j-o	17,2 efg	49,5 e-i	26,8 defg	68,0 abcd
70r56: aveia preta	23,2 f-j	52,0 g-l	26,9 i-p	68,0 c-j	16,2 fg	51,1 c-g	27,8 cde	67,3 def
trigo	21,6 hijk	54,1 c-j	29,8 e-j	65,7 i-n	15,7 g	52,2 cdef	29,3 bcd	66,1 def
84: aveia preta	20,7 jkl	53,2 e-k	28,3 g-m	66,8 f-l				
trigo	18,9 kl	55,8 b-g	31,4 c-g	64,5 l-p				
98: aveia preta	18,6 lm	58,6 abcd	32,2 b-f	63,8 m-q				

Continua...

Tabela 1.9 Continuação.

Cortes em dias após emergência	1º corte					2º corte						
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
trigo	15,3 n	58,8 abcd	34,3 abc	62,2 pqr								
112: aveia preta	15,8 mn	57,9 bcde	32,3 b-f	63,7 m-q								
trigo	10,7 p	59,1 abc	35,4 ab	61,3 qr								
126: aveia preta	14,7 n	59,0 abc	33,7 abcd	62,6 opqr								
trigo	10,3 op	57,4 b-f	33,9 abcd	62,5 opqr								
140: aveia preta	13,4 no	63,7 a	37,0 a	60,1 r								
trigo	8,9 pq	60,3 ab	34,9 abc	61,7 pqr								
154: aveia preta	11,4 op	58,6 abcd	33,1 bcde	63,1 npoq								
trigo	6,8 qr	55,3 b-h	32,8 bcde	63,3 nopq								
168: aveia preta	10,3 p	60,4 ab	34,1 abcd	62,3 opqr								
trigo	5,7 r	51,7 g-m	30,5 d-i	65,1 j-o								
Média	20,6	52,7	28,7	66,5	20,3	51,3	27,7	67,3				

r: rebrote. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: adaptado de Fontaneli et al. (2006).

No segundo corte (rebrote), o percentual de PB de aveia preta e de trigo foi mais elevados aos 42r28 dias após emergência das plantas, em comparação aos 56r56, aos 70r42 e aos 76r56 de aveia preta e aos 42r56, aos 56r56, aos 70r42 e aos 70r56 de trigo (Tabela 1.9). Para o percentual de DMS, a aveia preta aos 42r28 após a emergência das plantas, foi superior a parte dos genótipos de aveia preta e todos os de trigo, exceto aos 70r42 (FONTANELI et al., 2006).

Referências Bibliográficas

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. **Southern forages**. 4. ed. Lawrenceville, Georgia: International Plant Nutrition Institute (IPNI), 2007. 322 p.

FONTANELI, R. S. **Produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagens tropicais perenes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. 2005. 168 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONTANELI, R. S., DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos. Valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 65-84.

FONTANELI, R. S., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos, NASCIMENTO JUNIOR, A. do, 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**, Viçosa, MG, v. 38, n. 111, p. 2116-2120, 2009.

MERTENS, D. R. Factors influencing feed intake in lactating dairy cows: from theory to application using neutral detergent fiber. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1985. p. 1-18.

MOORE, J. E. **Forage quality indices: development and applications**. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). Forage quality, evaluation, and utilization. Madison, WI: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1994. p. 967-998.

NELSON, C. J.; MOSER, L. E. Plant factors affecting forage quality. 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. Chap. 3, p. 115-154.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. **Cereais de inverno de duplo propósito para integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 104 p.