

## Teores de FDN, FDA e digestibilidade *in situ* da forragem no ponto de ensilagem de híbridos e linhagens experimentais de milho.

**Diego Fernando De Marck<sup>(1)</sup>; Welton Luiz Zaluski<sup>(1)</sup>; André Gabriel<sup>(1)</sup>; Claudio Vaz Junior<sup>(1)</sup>; Daniel Tonetta<sup>(2)</sup>; Marcos Ventura Faria<sup>(3)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudante de pós-graduação da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná - UNICENTRO; Guarapuava-PR; [diegofernandodemarck@hotmail.com](mailto:diegofernandodemarck@hotmail.com); <sup>(2)</sup> Estudante de graduação da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná; <sup>(3)</sup> Professor Associado da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná.

**RESUMO:** O milho é o material mais utilizado para ensilagem, o valor nutricional da silagem está relacionado com os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e da digestibilidade *in situ* da forragem. O trabalho teve por objetivo avaliar FDN, FDA e digestibilidade *in situ* da forragem no ponto de ensilagem de linhagens e híbridos provenientes do programa de melhoramento da Universidade Estadual do Centro Oeste, em três ambientes diferentes, Rio Bonito do Iguçu-PR na safra 2015, Guarapuava-PR na safra 2015 e Guarapuava-PR na safra 2016, houve diferença significativa ( $P \leq 0,01$ ), entre os híbridos e as linhagens e também entre os ambientes. A interação genótipos x ambientes foi significativa. Os teores de FDN e FDA foram em média 59% e 30% respectivamente. A digestibilidade da forragem obteve média geral de 47%, e observou-se que os valores mais altos de digestibilidade estão relacionados com os menores teores de FDA. Os genótipos apresentaram valores de FDN e FDA considerados médios, ocorrendo interação de genótipo x ambiente, sendo que dependendo o ambiente deverão ser escolhidos os híbridos a serem utilizados, porém os genótipos que apresentaram os menores valores tanto para FDN como para FDA, diferindo dos demais foram o híbrido 31-19 x 30-77 no ambiente 1, 31-77 x 30-18 no ambiente 2 e os híbridos 31-82 x 30-18, 31-213 x 30-77 e 31-213 x 30-160 e a linhagem 30-77 no ambiente 3. Para digestibilidade o híbrido 31-20 x 30-77 pode ser recomendado para os três ambientes estudados.

**Termos de indexação:** melhoramento genético, milho forrageiro, caracteres bromatológicos, silagem

### INTRODUÇÃO

O milho é a espécie mais utilizada para ensilagem, em função da sua composição bromatológica favorável à qualidade da silagem, com teor de matéria seca entre 30% a 35%, no mínimo de 3% de carboidratos solúveis, e baixo poder tampão, proporcionando boa fermentação microbiana (NUSSIO et al., 2001).

Muitos híbridos de milho disponíveis no mercado possuem duplo propósito, ou seja, tanto para produção de grãos como de silagem e existe uma escassez de híbridos específicos para produção de silagem, abrindo a possibilidade para o desenvolvimento de novos programas de melhoramento visando a obtenção de híbridos forrageiros com aptidão para silagem de qualidade superior (SOUZA, 2013).

O valor nutricional da silagem está relacionado com o teor de fibra em detergente neutro (FDN), que estima a porcentagem da parede celular composta por celulose, hemicelulose e lignina, solubilizada em detergente neutro e com o teor de fibra em detergente ácido (FDA), que é uma estimativa da fibra pouco digestível, determinada em detergente ácido que solubiliza o conteúdo celular e hemicelulose, e também relacionado com o teor de lignina e a digestibilidade da forragem (MENDES, 2012). O objetivo do presente trabalho foi realizar a avaliação de FDN, FDA e digestibilidade de linhagens de milho e de seus respectivos híbridos, e verificar o potencial desses genótipos para a produção de silagem de boa qualidade.

### MATERIAL E MÉTODOS

As linhagens utilizadas são provenientes de duas populações. A população 30 é proveniente do cruzamento entre os híbridos comerciais P30P70 e Dow 8460 e a população 31 é advinda do híbrido comercial Penta. A partir de dados obtidos de um

cruzamento *topcross* (Marcondes et al., 2015), foram selecionadas seis linhagens  $S_5$  provenientes da população 30 (30-08, 30-18, 30-77, 30-122, 30-36 híbridos simples, que foram avaliados juntamente com as 12 linhagens genitoras, e um híbrido comercial (P30F53) apenas para completar o látice, nas análises ele foi excluído, totalizando 49 tratamentos, avaliados em delineamento látice triplo 7x7, com três repetições.

Foram conduzidos experimentos em três ambientes, no Sítio Santa Rosa em Rio Bonito do Iguçu-PR, na safra 2014-2015 (ambiente 1), localizado a 25°37'07,35" de latitude Sul, 52°33'27,48" de longitude Oeste e 650m de altitude, no campus Cedeteg da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, em Guarapuava-PR na safra 2014-2015 (ambiente 2), localizado a 25°23'02" de latitude Sul, 51°29'43" de longitude Oeste e a 1.100m de altitude e no campus Cedeteg em Guarapuava-PR na safra 2015-2016 (ambiente 3).

Os plantios foram realizados no mês de outubro, sendo cada parcela constituída de 5 metros de comprimento com distancia entre linhas de 0,80 metros, com estande final de 70.000 plantas  $ha^{-1}$ , A adubação de base foi com 350  $kg \cdot ha^{-1}$  de NPK, de formulação 08-30-20. As adubações de cobertura foram com duas aplicações de 260  $kg \cdot ha^{-1}$  de uréia e 150  $kg \cdot ha^{-1}$  de KCl em estádio V3-V4 e estádio V6. O manejo de pragas e plantas daninhas foi realizado segundo recomendações técnicas para a cultura do milho (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

O corte das plantas no ponto de ensilagem foi realizado de forma manual a 20 cm do solo, quando os grãos apresentaram  $\frac{3}{4}$  da linha do leite, e a picagem do material colhido foi realizada em uma forrageira estacionária regulada com tamanhos médios de picado de 1,5 cm. Após a secagem do material em estufa foi realizada a moagem em moinho com peneiras de 1 milímetro. As determinações dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UNICENTRO e a digestibilidade *in situ* foi realizada em bois fistulados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para FDN, FDA e digestibilidade *in situ* da forragem no ponto de ensilagem estão expressos na Tabela 1. Os teores médios de FDN e FDA foram 59% e 30%, respectivamente, ficando dentro dos limites encontrados por outros autores (Gralak, 2011).

139 e 30-160) e seis da população 31 (31-19, 31-20, 31-71, 31-82, 31-97 e 31-213), as quais foram cruzadas em esquema de dialelo parcial, gerando Houve a formação de vários grupos, demonstrando a diferença entre os genótipos, e também houve diferença entre os ambientes.

Os genótipos que apresentaram os menores teores de FDA diferindo dos demais foram: os híbridos 31-19 x 30-77 e 31-20 x 30-122 no ambiente 1, 31-71 x 30-18 e 31-97 x 30-18 no ambiente 2, 31-82 x 30-18, 31-213 x 30-77 e 31-213 x 30-160 e a linhagem 30-77 no ambiente 3, sendo que para esta característica nenhum genótipo ficou em mais de um grupo com os menores valores, confirmando assim a interação genótipo x ambiente.

Para FDN os seguintes genótipos diferiram dos demais com os menores valores, apenas o híbrido 31-19 x 30-77 no ambiente 1, os híbridos 31-19 x 30-08, 31-71 x 30-18, 31-82 x 30-18, 31-82 x 30-122, 31-213 x 30-122, 31-71 x 30-139, 31-213 x 30-139 e 31-97 x 30-160 no ambiente 2, os híbridos 31-82 x 30-18, 31-213 x 30-77, 31-82 x 30-122, 21-213 x 30-122, 31-213 x 30-139 e 31-213 x 30-160 e as linhagens 30-77 e 31-97 no ambiente 3, demonstrando também a interação genótipo x ambiente.

Pode-se verificar que o híbrido 31-19 x 30-77 no ambiente 1, 31-77 x 30-18 no ambiente 2 e os híbridos 31-82 x 30-18, 31-213 x 30-77 e 31-213 x 30-160 e a linhagem 30-77 no ambiente 3 foram agrupados diferindo dos demais, com os menores valores para FDN e também FDA.

Houve diferença significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre os genótipos para a digestibilidade *in situ* da forragem no ponto de ensilagem e a interação genótipos x ambientes foi significativa, indicando a necessidade de se identificar quais se sobressaem frente aos diferentes ambientes.

A média geral de digestibilidade foi 47%, e observa-se que os valores mais altos de digestibilidade estão relacionados com os menores teores de FDA, que é pouco digestível, comprovando esta relação inversa entre essas características.

No ambiente 1, nove híbridos foram agrupados com maior digestibilidade, no ambiente 2 apenas o híbrido 31-20 x 30-77 diferiu dos demais e apresentou maior valor para digestibilidade; já no ambiente 3 os híbridos 31-97 x 30-77, 31-20 x 30-77, 31-97 x 30-122 e 31-213 x 30-160, e a linhagem 31-213 formaram o grupo com maior digestibilidade, sendo a única linhagem nos três ambientes que se destacou quanto a esta característica, demonstrando potencial acima da média entre as linhagens.

Apesar da maioria dos genótipos ter se comportado diferentemente entre os ambientes testados, chama-se a atenção para o híbrido 31-20 x 30-77, este ficando nos três ambientes entre os grupos com maior valor para digestibilidade da forragem, diferindo significativamente dos demais, resultado interessante para esta característica demonstrando que este híbrido pode ser cultivado nos três ambientes estudados, sem diferir estatisticamente seus resultados, sendo que o ambiente influencia pouco neste híbrido.

### CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados apresentaram valores de FDN e FDA considerados médios, ocorrendo interação genótipos x ambientes significativa.

Com relação à digestibilidade o híbrido 31-20 x 30-77 se destacou nos três ambientes de avaliação.

### REFERÊNCIAS

- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Milho**: estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2003. 208p.
- GRALAK, E. Capacidade combinatória de híbridos comerciais de milho para caracteres agronômicos e bromatológicos da silagem. 2011. 65 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.
- MARCONDES, M. M.; FARIA, M. V.; NEUMANN, M.; MARCONDES, M. M.; SILVA, C. A.; VASCOSKI, V. L.; RIZZARDI, D. A.; Desempenho agronômico e forrageiro de linhagens S<sub>4</sub> de milho em *top crosses* com híbrido simples. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2395-2406, 2015.
- MENDES, M. H. S.; Análise dialética de híbridos para características agronômicas e bromatológicas da forragem de milho. 2012. 67 f. **Dissertação** (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F.N.; Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 2001, Maringá, **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p. 127-145.
- SOUZA, M. P.; Avaliação de híbridos de milho transgênicos e convencionais para silagem. 2013. 57 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.

**Tabela 1** - Teores de FDA, FDN e digestibilidade da forragem no ponto de ensilagem dos híbridos e linhagens avaliados em três ambientes no Paraná.

Genótipos	FDA			FDN			DIG											
	RBI 2015	GPVA 2015	GPVA 2016	RBI 2015	GPVA 2015	GPVA 2016	RBI 2015	GPVA 2015	GPVA 2016									
31-19 x 30-08	34,03	c A	28,21	d B	33,22	a A	67,92	a A	51,70	d C	60,21	A B	45,35	c A	42,05	e A	43,39	c A
31-20 x 30-08	34,51	c A	30,20	d B	25,54	c C	62,04	b A	62,45	b A	54,79	B B	46,29	c B	51,83	c A	46,30	c B
31-71 x 30-08	37,92	b A	32,51	c B	31,88	a B	73,88	a A	65,08	b B	60,21	A B	41,98	c B	49,20	c A	43,58	c B
31-82 x 30-08	32,14	d A	31,21	c A	33,44	a A	62,41	b A	64,88	b A	62,65	A A	53,20	a A	47,80	c A	51,57	b A
31-97 x 30-08	33,75	c A	29,70	d B	27,84	c B	64,80	b A	61,00	b A	55,59	B B	47,00	c A	44,28	d A	44,89	c A
31-213 x 30-08	33,69	c A	35,73	b A	29,84	b B	58,25	c B	69,07	a A	56,89	A B	45,70	c A	47,00	d A	44,38	c A
31-19 x 30-18	35,30	c A	32,34	c B	30,27	b B	63,90	b A	57,50	c A	59,72	A A	44,46	c A	43,87	d A	44,73	c A
31-20 x 30-18	31,63	d A	31,67	c A	28,59	b A	54,48	d B	63,41	b A	56,85	A B	49,72	b A	49,10	c A	50,92	b A
31-71 x 30-18	29,77	e A	22,06	f B	27,83	c A	57,74	c A	53,78	d A	55,28	B A	45,79	c A	43,22	e A	46,64	c A
31-82 x 30-18	36,63	b A	29,66	d B	24,39	d C	71,90	a A	52,99	d B	49,76	c B	38,00	d B	42,70	e A	44,46	c A
31-97 x 30-18	30,75	d A	22,92	f B	30,97	b A	61,01	c A	57,92	c A	56,47	a A	46,33	c A	46,74	d A	46,35	c A
31-213 x 30-18	40,03	a A	38,64	a A	31,81	a B	66,61	b A	62,42	b A	57,32	a B	42,43	c A	42,11	e A	42,99	d A
31-71 x 30-77	26,64	f A	27,60	d A	25,73	c A	51,63	d A	56,56	c A	55,10	b A	50,12	b A	50,15	c A	45,77	c A
31-82 x 30-77	32,29	d A	33,70	c A	27,64	c B	67,33	a A	59,28	c B	53,39	b C	50,15	b A	46,41	d A	49,80	b A
31-97 x 30-77	25,60	f B	29,17	d A	25,33	c B	53,31	d B	59,49	c A	52,75	b B	54,31	a A	52,75	c A	56,76	a A
31-213 x 30-77	29,09	e A	31,04	c A	23,56	d B	58,88	c A	58,49	c A	46,69	c B	53,91	a A	55,27	b A	52,91	b A
31-19 x 30-77	23,31	g B	29,36	d A	30,54	b A	45,70	e B	62,30	b A	58,11	a A	43,28	c A	44,24	d A	39,23	d A
31-20 x 30-77	25,21	f B	29,37	d A	27,99	c A	51,65	d C	66,04	a A	57,66	a B	57,85	a A	60,78	a A	55,58	a A
31-19 x 30-122	27,04	f B	32,10	c A	24,73	c B	53,82	d A	57,03	c A	60,12	a A	48,62	b A	47,16	d A	46,58	c A
31-20 x 30-122	22,05	g B	26,81	e A	26,64	c A	59,29	c B	67,29	a A	56,91	a B	47,33	c A	48,34	c A	44,13	c A
31-71 x 30-122	25,49	f B	32,02	c A	30,36	b A	56,56	c A	58,46	c A	59,07	a A	57,13	a A	50,90	c B	49,83	b B
31-82 x 30-122	30,05	e A	31,85	c A	28,79	b A	58,29	c A	54,01	d A	51,51	c A	51,44	b A	50,61	c A	52,90	b A
31-97 x 30-122	34,79	c A	32,59	c A	28,35	b B	52,69	d A	55,81	c A	55,48	b A	53,54	a A	55,05	b A	54,99	a A
31-213 x 30-122	27,06	f A	26,69	e A	27,36	c A	52,81	d A	53,91	d A	50,77	c A	53,97	a A	52,53	c A	47,83	c B
31-19 x 30-139	32,09	d B	39,90	a A	26,42	c C	57,39	c B	66,65	a A	59,39	a B	43,94	c A	37,44	e B	42,10	d A
31-20 x 30-139	32,66	d A	29,79	d A	25,46	c B	68,75	a A	59,09	c B	53,68	b B	40,60	d B	42,31	e B	47,47	c A
31-71 x 30-139	40,31	a A	27,83	d C	31,75	a B	71,39	a A	54,28	d C	61,90	a B	52,92	a A	51,90	c A	53,05	b A
31-82 x 30-139	32,30	d A	27,81	d B	33,48	a A	66,10	b A	65,52	b A	61,48	a A	43,36	c A	47,41	d A	44,43	c A
31-97 x 30-139	28,17	e A	31,12	c A	28,90	b A	52,93	d A	56,11	c A	55,21	b A	54,57	a A	52,39	c A	48,17	c B
31-213 x 30-139	36,37	b A	25,75	e B	26,16	c B	54,40	d A	49,44	d A	50,54	c A	43,57	c A	47,70	c A	47,01	c A
31-19 x 30-160	31,73	d A	30,97	c A	28,57	b A	56,46	c B	63,08	b A	54,00	b B	45,50	c A	40,30	e A	44,16	c A
31-20 x 30-160	28,28	e A	26,04	e A	29,24	b A	57,30	c B	62,62	b A	56,70	a B	48,11	c A	46,04	d A	42,10	d A
31-71 x 30-160	34,97	c A	32,60	c A	29,81	b B	65,48	b A	62,35	b A	59,17	a A	49,78	b A	45,46	d A	39,67	d B
31-82 x 30-160	31,66	d A	24,80	e B	27,25	c B	66,21	b A	60,49	b B	53,01	b C	44,03	c A	43,66	d A	47,46	c A
31-97 x 30-160	33,43	c A	31,05	c A	29,89	b A	65,62	b A	53,29	d B	60,94	a A	44,86	c B	50,89	c A	43,71	c B
31-213 x 30-160	30,00	e A	29,45	d A	20,89	d B	60,16	c A	56,52	c A	52,01	c B	46,60	c B	52,95	c A	55,12	a A
30-08	34,11	c A	32,95	c A	32,43	a A	66,75	b A	63,99	b A	64,00	a A	48,80	b A	50,10	c A	47,16	c A
30-18	31,32	d B	35,56	b A	35,17	a A	61,93	b B	68,59	a A	62,15	a B	46,28	c A	44,83	d A	43,52	c A
30-77	29,48	e A	30,83	c A	22,12	d B	57,77	c A	62,48	b A	50,77	c B	47,40	c A	46,52	d A	47,40	c A
30-122	30,46	e B	35,52	b A	29,77	b B	62,05	b B	71,18	a A	60,34	a B	40,17	d A	41,67	e A	40,65	d A
30-139	27,21	f B	32,38	c A	29,45	b B	68,46	a A	63,52	b B	58,57	a B	44,92	c A	40,60	e A	41,25	d A
30-160	25,40	f B	36,18	b A	34,79	a A	66,42	b B	71,80	a A	65,22	a B	34,65	d A	38,80	e A	36,53	d A
31-19	34,59	c A	34,73	b A	29,30	b B	69,02	a A	64,79	b A	55,66	b B	46,72	c A	47,95	c A	40,40	d B
31-20	31,90	d A	29,58	d A	26,46	c B	67,09	a A	60,06	c B	57,19	a B	45,90	c A	46,45	d A	49,02	b A
31-71	32,55	d A	31,05	c A	30,42	b A	67,93	a A	64,59	b A	58,71	a B	42,17	c B	49,90	c A	49,05	b A
31-82	33,30	c A	32,59	c A	25,50	c B	67,81	a A	61,03	b B	55,92	b B	44,28	c B	48,86	c A	50,22	b A
31-97	29,19	e B	36,27	b A	24,94	c C	63,46	b A	64,08	b A	50,34	c B	46,28	c A	43,00	e A	42,02	d A
31-213	34,62	c A	32,37	c A	27,16	c B	70,55	a A	61,82	b B	57,41	a B	37,48	d C	45,80	d B	58,15	a A
Média Geral	31,35		30,92		28,50		61,63		60,80		56,62		46,89		47,23		46,80	
Média Híbridos	31,41	a	30,12	a	28,35	a	60,25	a	59,45	a	56,15	a	47,94	a	47,85	a	47,25	a
Média Linhagens	31,18	a	33,33	b	28,96	b	65,77	b	64,83	b	58,02	b	43,75	b	45,37	b	45,45	b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.