



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina  
Brasil

Tais Tres, Tamara; Cabreira Jobim, Clóves; Barth Pinto, Ronald José; de Souza Neto, Israel Leite; Scapim, Carlos Alberto; José da Silva, Mábio Silvan  
Composição nutricional e digestibilidade “in vitro” de genótipos de milho produzidos em dois anos agrícolas  
Semina: Ciências Agrárias, vol. 35, núm. 6, novembro-diciembre, 2014, pp. 3249-3261  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744145030>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Composição nutricional e digestibilidade “in vitro” de genótipos de milho produzidos em dois anos agrícolas

## Nutritional composition and “in vitro” digestibility of corn genotypes evaluated in two years

Tamara Tais Tres<sup>1\*</sup>; Clóves Cabreira Jobim<sup>2</sup>; Ronald José Barth Pinto<sup>3</sup>; Israel Leite de Souza Neto<sup>4</sup>; Carlos Alberto Scapim<sup>3</sup>; Mábio Silvan José da Silva<sup>1</sup>

### Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características químico-bromatológicas e caracterizar quantitativamente as frações de carboidratos de híbridos comerciais de milho e de materiais provenientes de cruzamento entre híbridos para a produção de silagem. Para tanto, foram avaliados 14 híbridos múltiplos, sete híbridos comerciais, sete progêneses autofecundadas de híbridos comerciais e dois testemunhas em dois anos agrícolas. O híbrido 2B710 apresentou alta digestibilidade “in vitro” da matéria seca no primeiro ano e da fração fibrosa nos dois anos de avaliação. A progênie P30P34 x P30P34 destacou-se pelos altos valores de digestibilidade da matéria seca e da fração fibrosa nos dois anos avaliados. A maior fração de carboidratos não-fibrosos foi encontrada para os cruzamentos IMPACTO x CD308 e P30R50 x CD308 no primeiro e no segundo ano, respectivamente, indicando, maior eficiência em fornecer energia prontamente disponível no ambiente ruminal. As interações significativas entre híbridos de milho e ano agrícola para a composição químico-bromatológica, evidenciaram que o ambiente de cultivo tem grande influência sobre a composição nutricional, levando à necessidade de avaliação em diferentes ambientes para fins de seleção de milho visando à produção de silagem.

**Palavras-chave:** Frações de carboidratos, genótipos de milho, silagem, valor nutricional

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the chemical composition, quantitatively characterize, in a comparative way, the carbohydrate fractions of commercial corn hybrids and of materials from crossing between hybrids for silage production. Therefore, 14 multiple hybrids, 7 commercial hybrids, 7 self-fertilized from commercial hybrids progenies and 2 controls were evaluated in two agricultural years. The 2B710 hybrid showed high dry matter in vitro digestibility in the first year and fiber fraction in the two years of evaluation. The progeny P30P34 x P30P34 showed high dry matter digestibility and fiber fraction in two years. The highest fraction of non-fibrous carbohydrates (A+B<sub>1</sub>) was found for the crosses IMPACTO x CD308 and P30R50 x CD308 for the first and second year respectively, indicating a greater efficiency in providing readily available energy in the rumen. The significant interactions between corn hybrids and agricultural years for chemical composition showed that the

<sup>1</sup> Discentes do Curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, PPZ, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: tamaratais@zootecnista.com.br; mabiosilvan@zootecnista.com.br

<sup>2</sup> Prof., Deptº de Zootecnia da UEM, Maringá, PR. E-mail: ccjobim@uem.br

<sup>3</sup> Profs., Deptº de Agronomia da UEM, Maringá, PR. E-mail: rjbpinto@uem.br; cascapim@uem.br

<sup>4</sup> Discente do Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Agronomia, PGA, UEM, Maringá, PR. E-mail: ils\_neto@yahoo.com.br

\* Autor para correspondência

growing environment has great influence on the nutritional composition, leading to the necessity of evaluating multiple environments in order to select corn for silage production.

**Key words:** Carbohydrate fractions, corn genotypes, silage, nutritive value

## Introdução

A estimativa do valor nutricional das forrageiras é importante, seja para permitir um adequado manejo alimentar de dietas à base de volumosos, seja para orientar no melhoramento e na seleção de plantas (MAGALHÃES et al., 2010). Em se tratando de milho, devido a sua importância na utilização para silagem, deve-se optar por híbridos que apresentem, além de elevada produção de matéria seca e boa participação de grãos na massa ensilada, maior digestibilidade da fração fibrosa da planta (MELLO et al., 2005). Segundo Souza Filho et al. (2011), a qualidade da forragem está mais associada à qualidade dos seus componentes do que à sua proporção na matéria seca.

O tipo de cruzamento também é importante na seleção de híbridos de milho. Híbridos simples, de maneira geral, apresentam potencial produtivo superior aos demais tipos de híbridos, mas híbridos duplos podem demonstrar potencial produtivo superior a determinados híbridos simples e triplos, indicando não ser apropriado generalizar inferências acerca do potencial produtivo de diferentes híbridos (EMYGDIO; IGNACZAK; CARGNELUTTI FILHO, 2007). Ainda, a obtenção simultânea de alta produtividade e alto valor nutricional resulta da interação entre potencial genético e condições do ambiente.

De acordo com o CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System), os alimentos são subdivididos conforme suas características químicas, físicas, de degradação ruminal e digestibilidade pós-rúmen. Este procedimento visa diminuir perdas de nutrientes, maximizando a eficiência de crescimento microbiano por meio da sincronização da degradação de carboidratos e proteínas, para que ocorra o máximo desempenho dos microrganismos ruminais (FOX et al., 2003).

O objetivo do trabalho foi avaliar as características químico-bromatológicas e caracterizar quantitativamente, de forma comparativa, as frações de carboidratos de híbridos comerciais de milho e de materiais provenientes de cruzamentos entre híbridos para produção de silagem em dois anos agrícolas.

## Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, situada na região Noroeste do Paraná (23°21'13''S - 52°04' 27''O; 550 m de altitude). O clima é classificado como Cfa (subtropical úmido), conforme critérios definidos por W. Köppen. Os híbridos de milho foram estabelecidos em Latossolo vermelho distroférrico textura arenosa (EMBRAPA, 2006). A adubação utilizada no preparo do solo foi o equivalente a 350 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-14-8 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) + zinco. A adubação nitrogenada foi realizada em duas etapas, utilizando-se sulfato de amônio em cobertura. A primeira aplicação foi feita quando as plantas de milho apresentavam entre quatro e cinco folhas completamente desenvolvidas, utilizando 80 kg ha<sup>-1</sup>, e a segunda aplicação quando as plantas apresentavam entre oito e nove folhas completamente desenvolvidas.

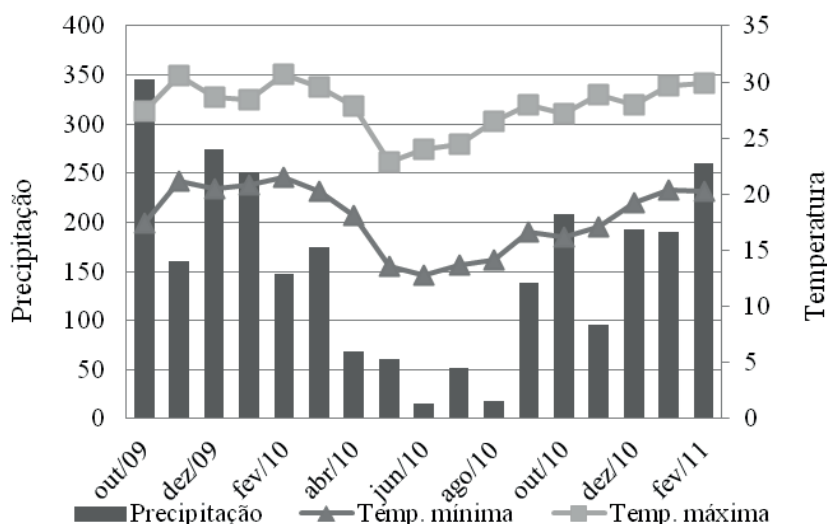
Os tratamentos foram constituídos por 14 híbridos múltiplos, sete híbridos comerciais, sete progênies resultantes da autofecundação de híbridos comerciais e dois testemunhas, totalizando 30 genótipos de milho, avaliadas nos anos agrícolas 2009/2010 e 2010/2011. Para os cruzamentos foram utilizados nove genótipos de milho, sendo os híbridos comerciais: Impacto, P30B39, P30R50, 2B710 e DKB 390 (híbridos simples); Cargo, CD

308 (híbridos duplos); e P30P34, CD 304 (híbridos triplos). Os híbridos apresentavam ciclo precoce, exceto o híbrido CD 304 que era um híbrido de ciclo superprecoce.

Os materiais de milho foram estabelecidos em plantio direto, segundo o delineamento em blocos completos com tratamentos ao acaso, com

três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 5 m, espaçadas de 0,9 m e com densidade de 60.000 plantas.ha<sup>-1</sup> após o desbaste. A colheita da forragem foi realizada quando as plantas apresentavam cerca de 34% de matéria seca (MS). A apresentação gráfica das condições climáticas observadas durante o período experimental encontra-se na Figura 1.

**Figura 1.** Médias mensais de precipitação (mm) e temperatura (°C) durante o período experimental.



Fonte: Elaboração dos autores.

As plantas foram cortadas manualmente a 20 cm do nível do solo. Após o corte foram coletadas amostras, em todas as parcelas, correspondentes aos anos agrícolas 2009/2010 e 2010/2011 de cada um dos 30 híbridos de milho avaliados. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 h, moidas em moinho tipo faca em peneiras com crivos de 1 mm para determinação de MS, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), e extrato etéreo (EE) conforme os métodos descritos por Silva e Queiroz (2002). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e lignina foram obtidos de acordo com Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

Os valores de carboidratos totais (CT) foram

calculados pela equação:  $CT = MO - (EE + PB)$ . Foi determinado o fracionamento dos carboidratos segundo Sniffen et al. (1992). A fração C foi determinada pela fórmula  $C = (100 \times FDN (\%MS) \times 0,01 \times LIGNINA (\%FDN) \times 2,4 / CT (\%MS))$ , sendo CT, carboidratos totais. A fração B<sub>2</sub> foi obtida pela equação  $B_2 = 100 \times ((FDN(\%MS) - PIDN(\%PB) \times 0,01 \times PB(\%MS)) - FDN(\%MS) \times 0,01 \times LIGNINA(\%FDN) \times 2,4) / CT(\%MS)$ , em que PIDN é proteína insolúvel em detergente neutro, calculada multiplicando-se os valores de NIDN por 6,25. A fração A + B<sub>1</sub> foi determinada pela diferença  $100 - (C + B_2)$ .

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) na forragem foi estimado segundo a equação  $NDT = 74,49 - 0,5635 \times FDA$  ( $r^2 = 0,84$ ), descrita por Cappelle et al. (2001) para avaliação de volumosos.

A digestibilidade “in vitro” dos híbridos de milho foi determinada de acordo com o método de Tilley e Terry (1963) adaptada para o uso do rúmen artificial, desenvolvido por Ankon®, conforme descrito por Holden (1999). Foi realizada a incubação das amostras em sacos F57-Filter Bags, em ambiente anaeróbico, com temperatura de 39°C, pH 6,9. O líquido ruminal (inóculo) foi coletado de uma vaca da raça Holandesa com cânula ruminal e com alimentação adaptada em silagem de milho, com adição de concentrado à base de milho e farelo de soja. As amostras foram incubadas por 48h para a avaliação da digestibilidade “in vitro” da MS e após este tempo, foram adicionados pepsina e HCl 6N e mantidos por mais 24h. Na determinação da digestibilidade da parede celular foi realizada incubação por 48h e o resíduo foi tratado de acordo com o método utilizado para análise de FDN.

Antes da realização das análises estatísticas, os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. O teste evidenciou que todas as variáveis apresentaram distribuição normal. Avaliou-se também a homogeneidade das variâncias residuais, constatando-se que os erros foram homogêneos. Os dados foram então submetidos à análise de variância conjunta, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Sistema de análise de variância para dados balanceados) (FERREIRA, 2000), e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, em nível de 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para a maioria das variáveis analisadas encontrou-se diferença ( $P<0,10$ ) entre genótipos de milho, evidenciando a existência de variabilidade entre os materiais avaliados. Houve significância ( $P<0,10$ ) também para a maioria das variáveis na interação genótipos x ano agrícola, o que indica que os híbridos respondem de forma diferenciada às condições de ambiente.

Não houve efeito para o teor de MO ( $P<0,10$ ) entre os genótipos na safra 2009/10, com média de

95,68% (Tabela 1). Já na safra 2010/2011, o teor médio de MO foi de 93,45%, variando de 91,25% a 94,52% para os híbridos IMPACTO x CARGO e AG5011, respectivamente. Os resultados obtidos para o teor de MO variaram de acordo com a variação dos teores de MM encontrada (média de 94,57%), e este variou devido à disponibilidade de nutrientes no solo e da capacidade do sistema radicular em absorver esses nutrientes em função do clima em cada ano agrícola (VAN SOEST, 1994).

Os teores de PB observados (Tabela 1) estão dentro dos valores frequentemente encontrados para híbridos de milho, variando de 6,5% a 8,4% (JAREMTCHUK et al., 2005; MENDES et al., 2008; FERREIRA et al., 2011). O teor médio de PB na safra 2009/10 foi de 7,16%, com maior valor para o híbrido P30P34 x P30P34 (8,93%), próximo ao observado para o híbrido testemunha AG5011, com 8,36%. Já o menor valor de PB verificou-se para o híbrido P30B39 (6,05%). Os híbridos CD308, 2B710, DKB390 e as progênies resultantes de autofecundação não apresentaram diferença ( $P<0,10$ ) para o teor de PB.

As condições climáticas durante o período de condução dos experimentos influenciaram o crescimento das plantas e, em consequência, a composição protéica. No segundo ano de avaliações foram observados valores de PB maiores em relação à safra 2009/2010, com média de 8,39%. Entre os híbridos avaliados, o maior teor de PB (10%) foi observado na progênie do cruzamento P30B39 x P30B39, com valor próximo ao do híbrido testemunha AG5011 (PB de 9,04%). Já o menor teor de PB observou-se para os híbridos P30B39 x 2B710 e CD304 x CD 308, ambos com 7,50%.

Constatou-se variação nos teores de PB, com menor valor médio para os híbridos do primeiro ano agrícola com teores de 6,84%; 7,18% e 7,59% para os grupos de híbridos múltiplos; comerciais e progênies de autofecundação, respectivamente. No segundo ano de avaliação, as médias foram de 8,08%; 8,45% e 8,89% de PB, respectivamente.

**Tabela 1.** Média de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de genótipos de milho em dois anos de avaliação.

Tratamentos	MO (%)		Médias	PB (%)		Médias	EE (%)		Médias	NDT (%)		Médias
	2009/10	2010/11		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11	
IMPACTO CARGO	96,46 A	91,25 cB	93,86 b	6,65 bA	7,54 bA	7,10 b	2,45 aA	1,75 bA	2,10 b	59,67 A	55,62 bB	57,64
IMPACTO CD308	96,46 A	93,25 aB	94,86 a	7,05 bB	8,19 bA	7,62 b	2,67 aA	2,34 aA	2,51 a	60,22 A	56,14 aB	58,18
IMPACTO DKB390	95,85 A	93,78 aB	94,81 a	6,43 bB	7,76 bA	7,09 b	1,86 bA	2,38 aA	2,12 b	57,98 A	56,76 aA	57,37
CARGO P30P34	95,57 A	93,08 bB	94,32 a	6,73 bB	8,65 aA	7,69 b	1,76 bA	2,18 bA	1,97 b	57,38 A	58,35 aA	57,86
CARGO CD304	95,49 A	92,50 bB	94,00 b	7,58 aA	8,42 aA	8,00 a	1,71 bA	1,93 bA	1,82 b	57,40 A	55,37 bA	56,38
P30B39	95,27 A	94,49 aA	94,88 a	6,85 bA	7,50 bA	7,17 b	2,24 bA	2,01 bA	2,12 b	58,38 A	57,78 aA	58,08
P30P34	95,37 A	93,57 aB	94,47 a	7,10 bA	7,64 bA	7,37 b	1,86 bA	1,86 bA	1,86 b	57,97 A	58,85 aA	58,41
P30P34	94,88 A	92,45 bB	93,67 b	6,88 bB	8,24 bA	7,56 b	2,53 aA	2,68 aA	2,60 a	57,23 A	57,49 aA	57,36
P30P34	94,88 A	92,89 bB	93,88 b	6,69 bB	8,76 aA	7,73 b	1,91 bA	1,40 bA	1,66 b	56,94 A	54,89 bA	55,91
P30R50	95,61 A	94,32 aB	94,96 a	6,85 bB	7,94 bA	7,40 b	2,83 aA	2,01 bB	2,42 a	58,17 A	56,88 aA	57,52
P30R50	95,64 A	93,73 aB	94,68 a	6,97 bA	7,99 bA	7,48 b	2,09 bA	2,46 aA	2,28 a	57,95 A	58,39 aA	58,17
P30R50	94,16 A	92,73 bB	93,44 b	6,42 bB	8,85 aA	7,64 b	2,50 aA	2,78 aA	2,64 a	58,10 A	59,39 aA	58,74
P30R50	95,67 A	93,16 bB	94,41 a	7,31 aA	8,27 bA	7,79 b	1,69 bA	2,38 aA	2,03 b	57,13 A	57,77 aA	57,45
CD304	96,45 A	93,77 aB	95,11 a	6,35 bB	7,50 bA	6,93 b	1,90 bA	2,01 bA	1,95 b	59,03 A	53,79 bB	56,41
CARGO	96,03 A	92,71 bB	94,37 a	6,79 bB	8,97 aA	7,88 b	1,75 bB	3,00 aA	2,38 a	56,12 A	54,96 bA	55,54
P30B39	96,16 A	93,39 aB	94,77 a	6,05 bB	8,51 aA	7,28 b	1,85 bA	2,14 bA	2,00 b	57,73 A	57,25 aA	57,49
P30P34	95,64 A	93,59 aB	94,62 a	7,15 bA	8,20 bA	7,68 b	1,98 bA	2,11 bA	2,04 b	59,54 A	55,31 bB	57,43
P30R50	95,20 A	94,15 aB	94,67 a	7,44 aA	8,50 aA	7,97 a	2,44 aA	2,68 aA	2,56 a	57,80 A	55,43 bA	56,62
CD308	95,69 A	93,37 aB	94,53 a	7,32 aA	7,64 bA	7,48 b	1,77 bA	1,76 bA	1,77 b	56,71 A	52,51 bB	54,61
2B710	95,61 A	93,43 aB	94,52 a	7,94 aA	8,85 aA	8,40 a	2,77 aA	2,05 bA	2,41 a	59,80 A	55,38 bB	57,59
DKB390	96,42 A	93,58 aB	95,00 a	7,57 aA	8,51 aA	8,04 a	2,95 aA	2,45 aA	2,70 a	58,68 A	56,07 aA	57,37
IMPACTO	95,48 A	94,08 aB	94,78 a	6,14 bB	9,28 aA	7,71 b	1,93 bB	2,72 aA	2,32 a	58,50 A	57,82 aA	58,16
P30B39	95,88 A	93,80 aB	94,84 a	7,57 aB	10,00 aA	8,79 a	2,13 bA	1,92 bA	2,03 b	58,46 A	57,34 aA	57,9
P30P34	95,34 A	92,68 bB	94,01 b	8,93 aA	9,02 aA	8,97 a	2,09 bA	2,32 aA	2,20 a	58,99 A	57,31 aA	58,15
CD304	96,06 A	93,45 aB	94,75 a	7,26 aB	8,91 aA	8,08 a	2,19 bA	2,24 bA	2,22 a	58,39 A	56,42 aA	57,41
CD308	95,52 A	93,99 aB	94,76 a	8,13 aA	8,14 bA	8,13 a	1,64 bB	2,49 aA	2,06 b	57,55 A	57,28 aA	57,41
2B710	96,41 A	94,10 aB	95,26 a	7,46 aB	9,39 aA	8,43 a	1,82 bB	2,63 aA	2,23 a	59,41 A	56,85 aA	58,13
DKB390	95,53 A	93,84 aB	94,68 a	7,65 aA	7,54 bA	7,59 b	1,86 bA	1,55 bA	1,71 b	55,19 A	55,11 bA	55,15
P30F53	95,98 A	93,91 aB	94,94 a	7,09 bA	8,10 bA	7,59 b	1,83 bB	3,05 aA	2,44 a	58,46 A	59,22 aA	58,84
AG5011	95,70 A	94,52 aB	95,11 a	8,36 aA	9,04 aA	8,70 a	1,73 bB	3,23 aA	2,48 a	57,16 A	57,41 aA	57,28
Médias	95,68	93,45	94,57	7,16	8,39	7,78	2,09	2,28	2,19	58,07	56,63	57,35

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha diferem entre si a 10% de erro pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Elaboração dos autores.



O teor de EE mostrou diferença ( $P < 0,10$ ) entre os genótipos avaliados nos dois anos. Na safra 2009/10, o teor de EE variou de 2,95 a 1,64% para os híbridos DKB390 e CD308 x CD308, respectivamente. Souza Neto (2010) realizou o fracionamento de plantas destes materiais e verificou que a participação da espiga na composição da planta do híbrido DKB390 (37,47%), com maior teor de EE foi menor que a do híbrido CD308 x CD308 (42,28%), o que demonstra que o teor de EE na massa de forragem é influenciado pela participação de grãos e também pela sua composição.

Na safra 2010/11, verificou-se menor teor de EE para o cruzamento P30P34 x DKB390 (1,40%) e maior para o híbrido testemunha AG5011 (3,23%), com média dos híbridos de 2,28%.

Quanto aos teores de NDT, constatou-se que na safra 2009/10 não houve diferença ( $P < 0,10$ ) entre os híbridos avaliados, com valor médio de 58,07%. No segundo ano de avaliação, o teor médio de NDT foi de 56,63%, ocorrendo diferenças significativas entre os genótipos, com variação de 6,88 pontos percentuais entre o menor e o maior valor encontrados para os híbridos CD308 (52,51%) e P30R50 x 2B710 (59,39%). Os valores estimados de NDT estão abaixo dos resultados encontrados por Jaremtchuk et al. (2005), com valores de 63,26 a 68,87% na avaliação de 20 híbridos de milho, o que pode ser atribuído às diferentes condições experimentais, considerando que naquele estudo, o corte foi realizado acima das folhas senescentes entre 20 e 60 cm, o que ocasionou menor teor de FDN e FDA e maior participação de grãos, além de diferenças devidas a equação utilizada para as estimativas do NDT e ao próprio híbrido de milho avaliado.

Na média dos dois anos de avaliação, os valores estimados de NDT variaram de 58,84% (híbrido

P30F53) a 54,61% (CD 308), os menores valores do segundo ano podem ser atribuídos à menor participação de grãos. Os valores de NDT, de uma forma geral, considerados baixos, podem ser pela equação empregada para as estimativas, a qual foi baseada no teor de FDA da massa de forragem, que foi em média de 30,4%. Sabe-se que a composição em NDT é um indicativo do conteúdo energético dos alimentos e que sua determinação é importante para o balanceamento e a otimização de dietas (CAPPELLE et al., 2001).

Quanto à avaliação da concentração de FDN, na safra 2009/10, houve diferença ( $P < 0,10$ ) entre os híbridos, com valor médio de 46,7% e teores que variam de 49,91 a 42,17% para os cruzamentos P30P34 x DKB390 e P30B39 x 2B710, respectivamente (Tabela 2). Os valores observados para os híbridos comerciais não apresentaram diferença dos valores obtidos para as respectivas gerações S1. Esta variação nos teores de FDN pode estar associada à proporção dos componentes da planta, como foi verificado por Souza Neto (2010). Assim, o cruzamento P30P34 x DKB390 apresentou menor participação de espigas (37,73%) nas frações da planta e maior participação de colmo (48,00%), com aumento na porcentagem de fibra quando comparado com o híbrido P30B39 x 2B710.

Na safra 2010/11 observaram-se maiores valores de FDN, com média de 51,39%, e variação de até 15,1 pontos percentuais entre os híbridos com maior teor (IMPACTO x CARGO = 58,78%) e menor teor de FDN (AG5011 = 43,41%). Os híbridos P30B39, P30P34, CD308, 2B710 e DKB390, nas duas safras avaliadas, não apresentaram diferença ( $P < 0,10$ ) entre suas progênies S1 para a concentração de FDN. A maior participação de espiga nas frações da planta verificada no primeiro ano de avaliações pode ter ocasionado diluição da fração FDN pelo aumento na proporção de grãos.

**Tabela 2.** Média de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina de genótipos de milho de dois anos de avaliação.

Tratamentos		FDN (%)		Médias	FDA (%)		Médias	Lignina (%)		Médias
		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11	
IMPACTO	CARGO	44,85 bB	58,78 aA	51,81 a	26,28 B	33,47 aA	29,87 b	5,17 bB	8,00 aA	6,58 b
IMPACTO	CD308	43,17 bB	53,11 aA	48,14 b	25,32 B	32,55 aA	28,94 b	5,69 bB	7,85 aA	6,77 b
IMPACTO	DKB390	47,16 aB	52,79 aA	49,98 a	29,28 A	31,44 bA	30,36 b	5,71 bA	6,51 bA	6,11 b
CARGO	P30P34	49,53 aA	45,43 bA	47,48 b	30,35 A	28,64 bA	29,50 b	8,76 aA	6,48 bB	7,62 a
CARGO	CD304	48,06 aB	54,85 aA	51,45 a	30,32 A	33,91 aA	32,12 a	8,95 aA	7,30 aB	8,12 a
P30B39	2B710	42,17 bB	52,46 aA	47,31 b	28,57 A	29,64 bA	29,10 b	6,77 bA	5,87 bA	6,32 b
P30P34	P30R50	45,15 bA	48,63 bA	46,89 b	29,31 A	27,75 bA	28,53 b	6,87 bA	6,22 bA	6,55 b
P30P34	CD308	47,71 aA	47,35 bA	47,53 b	30,62 A	30,16 bA	30,39 b	6,98 bA	6,18 bA	6,58 b
P30P34	DKB390	49,91 aA	52,50 aA	51,21 a	31,14 A	34,77 aA	32,95 a	9,49 aA	6,76 bB	8,13 a
P30R50	CD304	45,75 bB	53,21 aA	49,48 a	28,95 A	31,24 bA	30,10 b	6,84 bA	7,09 aA	6,97 b
P30R50	CD308	45,93 bA	48,10 bA	47,01 b	29,33 A	28,57 bA	28,95 b	6,60 bA	5,66 bA	6,13 b
P30R50	2B710	45,92 bA	47,23 bA	46,57 b	29,07 A	26,78 bA	27,92 b	7,28 bA	5,55 bB	6,42 b
P30R50	DKB390	47,33 aA	45,70 bA	46,51 b	30,79 A	29,67 bA	30,23 b	7,56 bA	6,77 bA	7,17 b
CD304	CD308	44,18 bB	55,87 aA	50,02 a	27,42 B	36,72 aA	32,07 a	6,47 bB	8,14 aA	7,30 b
CARGO	****	46,91 aB	51,67 aA	49,29 a	32,58 A	34,64 aA	33,61 a	7,67 bA	7,68 aA	7,68 a
P30B39	****	49,13 aA	45,73 bA	47,43 b	29,73 A	30,58 bA	30,16 b	7,52 bA	8,13 aA	7,82 a
P30P34	****	46,67 aB	55,28 aA	50,97 a	26,51 B	34,03 aA	30,27 b	7,06 bA	6,84 bA	6,95 b
P30R50	****	49,02 aA	49,72 bA	49,37 a	29,60 A	33,81 aA	31,70 a	7,32 bA	8,22 aA	7,77 a
CD308	****	47,95 aB	53,53 aA	50,74 a	31,54 B	38,99 aA	35,27 a	8,71 aA	8,40 aA	8,55 a
2B710	****	45,07 bB	56,58 aA	50,83 a	26,05 B	33,90 aA	29,97 b	7,19 bA	6,79 bA	6,99 b
DKB390	****	46,91 aA	50,97 aA	48,94 a	28,05 B	32,67 aA	30,36 b	7,37 bA	5,58 bB	6,47 b
IMPACTO	IMPACTO	47,35 aB	52,03 aA	49,69 a	28,36 A	29,56 bA	28,96 b	6,86 bA	6,06 bA	6,46 b
P30B39	P30B39	47,72 aA	48,02 bA	47,87 b	28,43 A	30,42 bA	29,42 b	7,19 bA	5,97 bA	6,58 b
P30P34	P30P34	46,90 aB	54,80 aA	50,85 a	27,50 A	30,47 bA	28,98 b	7,97 aA	5,16 bB	6,57 b
CD304	CD304	47,03 aB	53,74 aA	50,38 a	28,55 A	32,05 bA	30,30 b	7,91 aA	6,30 bB	7,11 b
CD308	CD308	49,27 aB	53,70 aA	51,48 a	30,05 A	30,54 bA	30,29 b	8,27 aA	6,31 bB	7,29 b
2B710	2B710	44,26 bB	55,42 aA	49,84 a	26,74 B	31,29 bA	29,02 b	6,38 bA	6,20 bA	6,29 b
DKB390	DKB390	49,67 aB	54,31 aA	51,99 a	34,23 A	34,38 aA	34,31 a	9,38 aA	8,70 aA	9,04 a
P30F53	****	46,92 aA	46,87 bA	46,90 b	28,44 A	27,08 bA	27,76 b	7,40 bA	5,29 bB	6,34 b
AG5011	****	43,41 bA	43,21 bA	43,31 b	30,75 A	30,30 bA	30,53 b	9,21 aA	6,47 bB	7,84 a
Médias		46,7	51,39	49,04	29,13	31,67	30,4	7,42	6,75	7,08

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 10% de erro pelo teste de Scott-Knott.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Na formulação de dietas para ruminantes, a preocupação com a porção fibrosa concentra-se na fração FDN, visto que se exige um nível mínimo necessário, uma vez que a fibra estimula a manutenção do ambiente ruminal propício à atividade das bactérias responsáveis pela degradação dos alimentos. Entretanto, a FDN tem relação direta com o consumo de alimentos, uma vez que atua como principal limitante de consumo por enchimento do rúmen (ALLEN, 2000).

A fração FDA não apresentou diferença ( $P < 0,10$ ) entre os híbridos para o primeiro ano de avaliação, com média de 29,13%. O teor médio de FDA encontrado para os híbridos no segundo ano de avaliação foi de 31,67%, com diferença entre os híbridos ( $P < 0,10$ ) variando de 26,78 a 38,99 para os híbridos P30R50



x 2B710 e CD308, respectivamente. Para a maior parte dos híbridos não houve efeito ( $P < 0,10$ ) para a concentração de FDA entre os anos avaliados.

Quanto aos teores de lignina, a média encontrada para a safra 2009/10 foi de 7,42% e de 6,75% para a safra 2010/11. Os valores obtidos variaram de 5,17% para o híbrido IMPACTO x CARGO a 9,49% para o híbrido P30P34 x DKB390, próximo ao valor encontrado para o testemunha AG5011 de 9,21%. Na safra 2010/11, os teores de lignina variaram de 5,16 a 8,70% para os híbridos P30P34 x P30P34 e DKB390 x DKB390, respectivamente.

Os valores de lignina observados em plantas de milho são bastante variáveis em função das proporções dos componentes da planta, como se pode observar nos materiais da safra 2009/10. Souza Neto (2010) verificou proporções de 16,84; 43,45 e 39,71% para as frações folha, colmo e espiga, respectivamente, para o híbrido IMPACTO x CARGO, e proporções de 14,27; 48,00 e 37,73% para as frações folha, colmo e espiga, respectivamente, para o híbrido P30P34 x DKB390. Os resultados demonstram maior participação da fração fibrosa da planta e menor proporção de espiga para o híbrido de maior teor de lignina (P30P34 x DKB390).

De forma geral, no primeiro ano de avaliação, os híbridos apresentaram os maiores teores de lignina, o que pode ser em decorrência das condições ambientais, neste período verificou-se que a temperatura foi levemente maior que no segundo ano de avaliação. Rogers et al. (2005), verificaram que a capacidade biossintética de produzir lignina pode ser influenciada por pelo menos três estímulos: luz, o relógio circadiano e a disponibilidade de carboidratos, e que estes fatores estão inter-relacionados entre si. A deposição da lignina

geralmente ocorre quando o desenvolvimento das células está completo então a parede das células sofre espessamento secundário (ROGERS; CAMPBELL, 2004).

Na avaliação dos carboidratos totais foram observados valores médios de 86,42 e 81,92% para as safras 2009/10 e 2010/11, respectivamente (Tabela 3). Esse resultado pode ser atribuído às variações nos teores de PB, EE e MM ocorrida nos anos de avaliação. No segundo ano, houve diferenças ( $P < 0,10$ ) para o teor de CT entre os híbridos, com valores que variaram entre 79,39% (Cargo) e 84,98% (P30B39 x 2B710).

Para a fração  $A+B_1$ , o valor médio foi de 47,45% para a safra 2009/10. Foram verificadas diferenças entre os genótipos avaliados, com menor valor de 43,77% (P30R50 x DKB390), e o maior valor de 52,71% (IMPACTO x CD308). Nas avaliações realizadas por Souza Neto (2010), o híbrido IMPACTO x CD308 foi o que apresentou a maior proporção de espiga na planta, com valores de 44,29%. Esta maior participação de espigas pode ter resultado em maior teor da fração  $A+B_1$  de CT para este híbrido. Na safra 2010/11, a média para a fração de carboidratos  $A+B_1$  foi de 38,22%, com variação de 27,50 a 44,68% para os híbridos IMPACTO x CARGO e P30R50 x CD308, respectivamente.

Na Figura 1 foi apresentada a variação climática durante o período experimental, nota-se que no período aproximado a floração, o segundo ano apresentou redução da precipitação, o que pode ter determinado a menor participação de grãos, assim a menor fração  $A+B_1$  para os híbridos deste ano. Com maior participação de grãos tem-se também uma diluição do teor de FDN, que foi observada no primeiro ano de avaliações.

**Tabela 3.** Carboidratos totais (CT) e frações dos carboidratos totais em A+B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C de genótipos de milho em dois anos de avaliação.

Tratamentos		CT (%)		Médias	A+B <sub>1</sub> (%)		Médias	B <sub>2</sub> (%)		Médias	C (%)		Médias
		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11		2009/10	2009/11	
IMPACTO	CARGO	87,34 A	81,95 AB	84,65 a	51,08 aA	27,50 bB	39,29 b	42,54 B	57,85 aA	50,20 a	6,37 bB	14,63 aA	10,50 b
IMPACTO	CD308	86,72 A	80,71 bB	83,72 b	52,71 aA	39,43 AB	46,07 a	40,47 B	50,36 bA	45,41 b	6,81 bB	13,53 aA	10,17 b
IMPACTO	DKB390	87,55 A	83,64 AB	85,59 a	48,40 aA	39,73 AB	44,06 a	44,15 B	50,36 bA	47,26 a	7,44 bA	9,89 bA	8,67 b
CARGO	P30P34	87,07 A	82,24 AB	84,66 a	45,57 bA	44,40 aA	44,98 a	42,47 A	45,90 bA	44,19 b	11,95 aA	9,68 bA	10,81 b
CARGO	CD304	86,19 A	82,14 AB	84,17 a	46,85 bA	36,19 bB	41,52 b	41,08 B	52,04 aA	46,56 b	12,05 aA	11,75 aA	11,90 a
P30B39	2B710	86,17 A	84,98 aA	85,57 a	46,35 bA	40,78 aA	43,57 a	43,77 B	50,40 bA	47,08 a	9,86 bA	8,80 bA	8,86 b
P30P34	P30R50	86,40 A	83,39 AB	84,90 a	46,53 bA	40,60 AB	43,57 a	41,44 B	48,95 bA	45,20 b	8,68 bA	9,43 bA	9,05 b
P30P34	CD308	85,46 A	81,19 bB	83,33 b	46,39 bA	40,51 AB	43,45 a	44,24 A	47,47 bA	45,86 b	9,35 bA	9,34 bA	9,35 b
P30P34	DKB390	86,27 A	81,37 bB	83,82 b	44,54 bA	37,93 AB	41,24 b	42,26 B	51,93 aA	47,09 a	13,18 aA	11,13 bA	12,15 a
P30R50	CD304	85,92 A	83,36 AB	84,64 a	45,75 bA	38,72 AB	42,23 b	42,15 B	50,37 bA	46,26 b	8,76 bA	10,90 bA	9,83 b
P30R50	CD308	86,57 A	83,27 AB	84,92 a	49,09 aA	44,68 aA	46,88 a	42,47 B	47,45 bA	44,96 b	8,43 bA	7,85 bA	8,14 b
P30R50	2B710	85,23 A	80,75 bB	82,99 b	48,33 aA	41,62 AB	44,97 a	42,24 B	50,06 bA	46,15 b	9,42 bA	8,31 bA	8,86 b
P30R50	DKB390	86,67 A	82,17 AB	84,42 a	43,77 bA	43,48 aA	43,63 a	45,48 A	46,07 bA	45,78 b	10,73 aA	10,43 bA	10,58 b
CD304	CD308	88,19 A	83,24 AB	85,72 a	51,65 aA	35,33 bB	43,49 a	40,52 B	51,48 aA	46,00 b	7,82 bB	13,17 aA	10,50 b
CARGO	*****	87,48 A	79,39 bB	83,44 b	45,45 bA	38,40 AB	41,93 b	43,30 B	48,37 bA	45,84 b	9,90 bA	11,88 aA	10,89 b
P30B39	*****	88,25 A	82,72 AB	85,49 a	46,55 bA	39,94 AB	43,25 a	43,39 B	47,69 bA	45,54 b	10,04 bA	12,36 aA	11,20 b
P30P34	*****	86,50 A	82,26 AB	84,38 a	50,18 aA	35,54 bB	42,86 a	40,89 B	53,32 aA	47,10 a	8,58 bA	11,13 bA	9,85 b
P30R50	*****	85,30 A	80,96 bB	83,13 b	45,01 bA	41,11 aA	43,06 a	44,89 A	46,77 bA	45,83 b	10,08 bA	12,11 aA	11,09 b
CD308	*****	86,58 A	81,97 AB	84,27 a	43,92 bA	30,62 bB	37,27 b	44,38 B	54,09 aA	49,23 a	11,69 AB	15,28 aA	13,49 a
2B710	*****	84,88 A	81,51 bB	83,20 b	49,83 aA	33,65 bB	41,74 b	40,91 B	54,99 aA	47,95 a	9,25 bA	11,34 bA	10,30 b
DKB390	*****	85,88 A	81,27 bB	83,58 b	46,31 bA	36,29 bB	41,30 b	42,27 B	54,67 aA	48,47 a	9,74 bA	9,02 bA	9,38 b
IMPACTO	IMPACTO	87,39 A	82,07 AB	84,73 a	45,46 bA	37,57 AB	41,51 b	42,86 B	52,78 aA	47,82 a	9,01 bA	9,63 bA	9,32 b
P30B39	P30B39	86,16 A	79,87 bB	83,01 b	47,64 bA	39,38 AB	43,51 a	42,78 B	54,97 aA	48,88 a	9,56 bA	9,30 bA	9,43 b
P30P34	P30P34	84,32 A	81,00 bB	82,66 b	46,89 bA	34,70 bB	40,80 b	41,78 B	56,74 aA	49,26 a	10,65 aA	8,54 bA	9,60 b
CD304	CD304	86,59 A	81,63 bB	84,11 a	48,52 aA	35,50 bB	42,01 b	41,16 B	54,19 aA	47,67 a	10,30 aA	10,30 bA	10,30 b
CD308	CD308	85,74 A	82,69 AB	84,22 a	43,85 bA	38,16 AB	41,01 b	42,54 B	51,93 aA	47,24 a	11,93 aA	9,89 bA	10,91 b
2B710	2B710	87,12 A	80,40 bB	83,76 b	51,62 aA	34,48 bB	43,05 a	40,57 B	55,24 aA	47,91 a	7,79 bA	10,27 bA	9,03 b
DKB390	DKB390	86,01 A	83,07 AB	84,54 a	45,11 bA	32,59 bB	38,85 b	41,87 B	52,05 aA	46,96 a	13,00 aA	15,35 aA	14,18 a
P30F53	*****	87,05 A	82,75 AB	84,90 a	48,61 aA	44,32 aA	46,47 a	41,77 B	48,25 bA	45,01 b	9,61 bA	7,41 bA	8,51 b
AG5011	*****	85,59 A	79,57 bB	82,58 b	51,65 aA	43,58 AB	47,61 a	37,11 B	45,04 bA	41,07 b	11,23 aA	10,37 bA	10,80 b
Médias	Médias	86,42	81,92	84,17	47,45	38,22	42,84	42,26	51,06	46,66	9,77	10,77	10,27

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 10% de erro pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para a fração B<sub>2</sub> dos carboidratos totais a média do primeiro ano de avaliação foi de 42,26%, não houve diferença entre os híbridos ( $P < 0,10$ ). Já no segundo ano, a fração B<sub>2</sub> dos CT variou ( $P < 0,10$ ) entre os genótipos, com teor médio de 51,06% e variação entre 57,85% para o genótipo IMPACTO x CARGO e 45,04% para o testemunha AG5011, valor próximo ao do híbrido CARGO x P30P34 (45,90%). A fração B<sub>2</sub> diferiu ( $P < 0,10$ ) entre os anos avaliados, exceto para os genótipos CARGO x P30P34; P30P34 x CD308; P30R50 x DKB390 e P30R50. O maior valor estimado para a fração B<sub>2</sub> no segundo ano ocorreu devido à maior participação da fração fibrosa nos materiais avaliados, demonstrada nos maiores teores de FDN e FDA.

Para a fração C dos carboidratos totais, representada pela porção indigerível ao longo do trato gastrointestinal (SNIFFEN et al., 1992), observou-se média de 9,77% para a safra 2009/10, com variações de 6,37 a 13,18% para os genótipos IMPACTO x CARGO e P30P34 x DKB390, respectivamente. Esta amplitude de variação demonstra a diversidade entre híbridos e a importância de avaliar os mesmos para um adequado balanceamento das dietas. Para a safra 2010/11, verificou-se média de 10,77% para esta fração, com o maior valor para o genótipo DKB390 x DKB390 (15,35%) e o menor para o testemunha P30F53 (7,41%).

A fração C dos carboidratos totais para os genótipos IMPACTO x CARGO; IMPACTO x CD308; CD304 x CD308 e CD308 variou ( $P < 0,01$ ) entre as safras avaliadas. O híbrido com maior fração C dos CT para o primeiro ano de avaliação (P30P34 x DKB390) também apresentou os maiores teores de FDN e lignina. O genótipo DKB390 x DKB390 de

maior fração C dos CT, no segundo ano, também foi o híbrido que apresentou maiores teores de lignina e altos teores de FDN. Os maiores teores da fração C podem ocorrer pelo aumento dos constituintes da parede celular, bem como de seu espessamento e da deposição de lignina, o que tende a aumentar a fração indigerível e, consequentemente, reduzir a fração potencialmente digestível.

Na avaliação da digestibilidade “in vitro” da matéria seca, a média encontrada no primeiro ano de avaliação foi de 68%, não havendo significância ( $P < 0,10$ ) para o efeito de genótipos (Tabela 4). Entretanto, a variação numérica entre os híbridos foi de até 10,36 pontos percentuais, com valores de 72,99% (2B710) e 62,63% (P30P34 x DKB390). O híbrido de menor digestibilidade (P30P34 x DKB390) teve os maiores teores de FDN, lignina e maior teor da fração C dos carboidratos totais.

No segundo ano de avaliações, houve diferenças entre os híbridos para a DIVMS com média de 72,66%. A menor DIVMS foi de 64,58% para o genótipo DKB390 x DKB390, que também apresentou maior teor de lignina e maior fração C dos CT. A maior DIVMS encontrada foi de 80,75% para o híbrido P30R50 x 2B710, que apresentou o menor FDA e baixos teores de lignina.

Os grupos de híbridos múltiplos, híbridos comerciais e progênies S1 apresentaram valor para DIVMS médio de 67,28; 68,79 e 68,40%, respectivamente, para o primeiro ano. No segundo ano, as médias foram de 72,17; 73,68 e 72,16%, respectivamente. Assim, a maior digestibilidade foi encontrada no grupo de híbridos comerciais em ambos os anos de avaliação.

**Tabela 4.** Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) e da fibra em detergente neutro (DIVFDN) de genótipos de milho em dois anos de avaliação.

Tratamentos		DIVMS (%)		Médias	DIVFDN (%)		Médias
		2009/10	2010/11		2009/10	2010/11	
IMPACTO	CARGO	69,80 A	67,86 bA	68,83 b	46,55 aA	44,99 cA	45,77 a
IMPACTO	CD308	71,00 A	69,71 bA	70,36 a	41,47 bA	41,74 cA	41,61 b
IMPACTO	DKB390	65,14 B	71,05 bA	68,10 b	39,93 bB	45,61 cA	42,77 b
CARGO	P30P34	65,88 A	70,91 bA	68,40 b	38,92 bB	45,22 cA	42,07 b
CARGO	CD304	65,40 A	69,14 bA	67,27 b	39,00 bA	44,15 cA	41,58 b
P30B39	2B710	67,88 A	73,07 bA	70,48 a	41,87 bB	53,68 aA	47,78 a
P30P34	P30R50	68,76 B	75,03 aA	71,89 a	40,33 bA	44,50 cA	42,41 b
P30P34	CD308	67,15 B	76,01 aA	71,58 a	40,00 bB	48,06 bA	44,03 b
P30P34	DKB390	62,63 B	68,67 bA	65,65 b	38,44 bB	47,67 bA	43,06 b
P30R50	CD304	69,76 A	70,35 bA	70,05 a	42,66 bA	44,52 cA	43,59 b
P30R50	CD308	65,94 B	77,06 aA	71,50 a	42,22 bB	47,92 bA	45,07 a
P30R50	2B710	68,80 B	80,75 aA	74,78 a	40,72 bB	52,18 aA	46,45 a
P30R50	DKB390	65,48 B	75,47 aA	70,48 a	40,48 bA	43,64 cA	42,06 b
CD304	CD308	68,41 A	65,30 bA	66,86 b	38,74 bA	41,76 cA	40,25 c
CARGO	****	69,03 B	76,16 aA	72,59 a	41,15 bB	50,50 aA	45,82 a
P30B39	****	65,73 A	70,09 bA	67,91 b	37,78 bA	34,62 dA	36,20 c
P30P34	****	71,11 A	71,55 bA	71,33 a	42,09 bA	46,50 bA	44,30 b
P30R50	****	68,70 B	76,82 aA	72,76 a	45,26 aA	47,70 bA	46,48 a
CD308	****	66,02 A	68,28 bA	67,15 b	43,12 aA	47,63 bA	45,38 a
2B710	****	72,99 A	77,77 aA	75,38 a	48,15 aB	55,68 aA	51,92 a
DKB390	****	68,01 B	75,10 aA	71,55 a	42,98 aB	49,45 bA	46,21 a
IMPACTO	IMPACTO	68,28 B	75,16 aA	71,72 a	41,32 bB	46,82 bA	44,07 b
P30B39	P30B39	67,35 B	72,71 bA	70,03 a	39,45 bB	46,25 bA	42,85 b
P30P34	P30P34	70,21 A	75,46 aA	72,83 a	45,43 aB	52,37 aA	48,90 a
CD304	CD304	70,63 A	72,51 bA	71,57 a	47,39 aA	49,21 bA	48,30 a
CD308	CD308	67,03 A	72,01 bA	69,52 b	44,16 aA	47,30 bA	45,73 a
2B710	2B710	71,79 A	72,73 bA	72,26 a	45,96 aA	51,02 aA	48,49 a
DKB390	DKB390	63,56 A	64,58 bA	64,07 b	37,48 bA	40,90 cA	39,19 c
P30F53	****	69,60 B	77,30 aA	73,45 a	44,83 aA	49,41 bA	47,12 a
AG5011	****	67,92 A	71,17 bA	69,55 b	41,39 bB	49,05 bA	45,22 a
Médias		68	72,66	70,33	41,98	47	44,49

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 10% de erro pelo teste de Scott-Knott.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Na maioria dos híbridos, houve diferenças ( $P < 0,10$ ) para DIVMS entre os anos avaliados. Isto pode estar relacionado com as alterações na composição química dos híbridos, possivelmente, pelo efeito das condições ambientais. No primeiro ano de forma geral são verificados maiores teores de lignina. De acordo com Grabber (2005), a lignina

restringe a degradabilidade dos polissacarídeos estruturais das forragens.

Na digestibilidade “in vitro” da FDN observou-se valor médio para a safra 2009/10 de 41,98%, com variação de 37,48 a 48,15% para os híbridos DKB390 x DKB390 e 2B710, respectivamente. O híbrido 2B710 também apresentou o maior

valor para digestibilidade da MS. Nas avaliações de frações da planta realizada por Souza Neto (2010), o híbrido 2B710 apresentou 13,12; 43,73 e 43,15% para as frações folha, colmo e espiga, respectivamente, mostrando menor participação da fração fibrosa quando comparado com o híbrido de menor digestibilidade (DKB390 x DKB390), que apresentou 14,49; 46,72 e 38,80% das frações folha, colmo e espiga, respectivamente. No entanto, nas avaliações de Souza Neto (2010), o genótipo P30P34 x P30P34 foi o de menor participação da espiga (34,42%) com 16,58 e 49% das frações folha e colmo, respectivamente. Assim, observa-se que menor participação da espiga, na planta, não necessariamente reduz a sua digestibilidade (MS=70,21% e FDN=45,43%), evidenciando a qualidade da fração fibrosa deste material.

De acordo com Jung, Samac e Sarath (2012), maior digestibilidade da parede celular do volumoso, pode melhorar o desempenho de animais ruminantes e reduzir a perda de nutrientes para o meio ambiente. A digestibilidade de gramíneas é diminuída severamente por lignificação da maioria dos tecidos, que cria uma barreira de acesso ao material da parede celular potencialmente digestível por bactérias ruminais se as células não forem fisicamente rompidas.

Na safra 2010/11, a DIVFDN média foi de 47%, com variação de 34,62 a 55,68% para os híbridos P30B39 e 2B710, respectivamente. A variação no comportamento da digestibilidade de plantas de milho pode ser devida às diferenças na concentração e na diluição de nutrientes existente nos híbridos no momento da colheita.

## Conclusões

Houve influência do efeito ambiental sobre a composição nutricional dos genótipos, levando à necessidade de avaliação em vários locais ou anos para fins de seleção de milho visando à produção de silagem.

Os genótipos 2B710 e P30P34 x P30P34 destacam-se pelos altos valores de digestibilidade da MS e da FDN nos dois anos avaliados.

Os resultados sugerem que a obtenção de gerações avançadas dos híbridos avaliados pode ser promissora à seleção de recombinantes superiores, no melhoramento de milho para uso em silagem.

Nenhum genótipo mostrou-se superior em todos os caracteres de qualidade, sendo recomendável, portanto, a adoção de processos de melhoramento que envolve a busca de recombinações entre os parentais superiores para as características mais importantes.

## Referências

- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.
- CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 95-103, 2007.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR*: sistema de análise de variância. Lavras: UFLA/DEX, 2000. 69 p.
- FERREIRA, G. D. G.; BARRIÈRE, Y.; EMILE, J. C.; JOBIM, C. C.; ALMEIDA, O. C. Valor nutritivo da silagem de dez híbridos de milho. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 33, n. 3, p. 255-260, 2011.
- FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P.; TEDESCHI, L. O.; VAN AMBURGH, M. E.; CHASE, L. E.; PELL, A. N.; OVERTON, T. R.; RUSSEL, J. B. *The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion*. (CNCPS version 5. 0). Model documentation. Animal Science Mimeo 213, Department



- of Animal Science. Ithaca: Cornell University, 2003. 292 p.
- GRABBER, J. H. How do lignin composition, structure, and cross-linking affect degradable? A review of cell wall model studies. *Crop Science*, Madison, v. 45, p. 820-831, 2005.
- HOLDEN, J. A. Composition of methods of in vitro dry matter digestibility for than feeds. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 82, n. 8, p. 1791-1794, 1999.
- JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, C. C.; BAGLIOLI, B.; MEDRADO, M. T.; KOZLOWSKI, L. A.; COSTA, C.; MADEIRA, H. M. F. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.
- JUNG, H. J. G.; SAMAC, D. A.; SARATH, G. Modifying crops to increase cell wall digestibility. *Plant Science*, Bibao, v. 185, p. 65-77, 2012.
- MAGALHÃES, R. T.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S.; FONSECA, J. F. Produção e composição bromatológica de vinte e cinco genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 62, n. 3, p. 747-751, 2010.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, G. R.; DAVID, D. B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 4, n. 1, p. 79-94, 2005.
- MENDES, M. C.; PINHO, R. G. V.; PEREIRA, M. N.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.
- ROGERS, L. A.; CAMPBELL, M. M. The genetic control of lignin deposition during plant growth and development. *New Phytologist*, New York, v.164, p. 17-30, 2004.
- ROGERS, L. A.; DUBOS, C.; CULLIS, I. F.; SURMAN, C.; POOLE, M.; WILLMENT, J.; MANSFIELD, S. D.; CAMPBELL, M. M. Light, the circadian clock, and sugar perception in the control of lignin biosynthesis. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 56, n. 416, p. 1651-1663, 2005.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA FILHO, A. X.; PINHO, R. G. V.; PEREIRA, J. L. A. R.; REIS, M. C.; REZENDE, A. V.; MATA, D. C. Influence of stage of maturity on bromatological quality of corn forage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 9, p. 1894-1901, 2011.
- SOUZA NETO, I. L. *Análise dialética e depressão por endogamia dos caracteres agrônômicos e da qualidade da forragem de milho (Zea mays L.)*. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, Oxford, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Comstock Publ. Assoc., 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991.