

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE MILHO PARA SILAGEM NO ESTADO DE SÃO PAULO NA SAFRA 2022/2023

PAZIANI, Solidete de Fátima¹; DUARTE, Aildson Pereira²; NAKAYAMA, Fernando Takayuki³; CARVALHO, Igor Quirrenbach⁴; TICELLI, Marcelo⁵; NUSSIO, Luiz Gustavo⁶; GALLO, Paulo Boller⁷; FREITAS, Rogério Soares⁸; BARROS, Vera Lucia Nishijima Paes⁹

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4138

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de massa para silagem, seu valor nutritivo e a produtividade de grãos de 15 cultivares de milho. Os experimentos foram realizados na safra 2022/2023, em Mococa, Tatuí e Votuporanga. Foram parcelas de seis linhas de cinco metros, com quatro repetições, em delineamento de blocos ao acaso. Houve interação ($p > F$) entre cultivares e locais para altura de plantas (AP), produtividade de matéria seca (PMS), produtividades de grãos na ensilagem (PGS) e na maturidade (PGM), teores de amido, fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDNom). É interessante notar que o cultivar AG 8701 PRO3 apresentou elevado potencial para produtividade de leite por hectare nos três locais, indicando sua estabilidade produtiva em diferentes condições edafo-climáticas, enquanto outros cultivares tiveram desempenho variado conforme o ambiente. A produtividade média de matéria seca foi de 20,99 t.ha⁻¹ em Mococa, 19,06 t.ha⁻¹ em Tatuí e 15,38 t.ha⁻¹ em Votuporanga. A produtividade de grãos no momento da ensilagem foi de 8,49, 7,00 e 6,23 t.ha⁻¹ para Mococa, Tatuí e Votuporanga, respectivamente, sendo estes grãos de grande importância no valor nutritivo da forragem, pela presença do amido, e influenciando positivamente a produtividade de leite por tonelada de matéria seca.

Palavras-chave: Amido, Fibra, Leite, NDT, Produção.

EVALUATION OF CORN PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE FOR SILAGE IN THE STATE OF SÃO PAULO IN THE 2022/2023 CROP SEASON

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the mass yield for silage, its nutritive value and the grain yield of 15 maize cultivars. The experiments were carried out in the 2022/2023 harvest, in Mococa, Tatuí and Votuporanga. There were plots of six lines of five meters, with four replications, in a randomized block design. There was interaction ($p > F$) between cultivars and locations for plant height (AP), dry matter yield (PMS), grain yields at ensilage (PGS) and at maturity (PGM), starch content, acid detergent fiber (FDA) and neutral detergent fiber (FDNom). It is interesting to note that the cultivar AG 8701 PRO3 showed a high potential for milk yield per hectare in the three locations, indicating its productive stability in different soil and climate conditions, while other cultivars performed differently depending on the environment. The average dry matter productivity was 20.99 t.ha⁻¹ in Mococa, 19.06 t.ha⁻¹ in Tatuí and 15.38 t.ha⁻¹ in Votuporanga. The grain productivity at the time of ensiling was 8.49, 7.00 and 6.23 t.ha⁻¹ for Mococa, Tatuí and Votuporanga, respectively, these grains being of great importance in the nutritional value of the forage, due to the presence of starch, positively influencing milk yield per ton of dry matter.

Keywords: Starch, fiber, Milk, TDN, Production.

¹ Pesquisadora Científica, Dra. - APTA Regional – URPD de Pindorama, Pindorama/SP;

² Pesquisador Científico, Dr.- IAC, Campinas/SP;

³ Pesquisador Científico, Dr. - APTA Regional – URPD de Adamantina, Adamantina/SP;

⁴ Engenheiro Agrônomo - G12 Agro, Guarapuava/PR;

⁵ Pesquisador Científico, Dr. - NRP de Tatuí/IAC, Tatuí/SP;

⁶ Professor Titular, ESALQ/USP, Piracicaba/SP;

⁷ Pesquisador Científico, Dr. - NRP de Mococa/IAC, Mococa/SP;

⁸ Pesquisador Científico, Dr. CASSAF/IAC, Votuporanga/SP;

⁹ Pesquisadora Científica, Dra. - NRP de Capão Bonito/IAC, Capão Bonito/SP;

INTRODUÇÃO

A demanda crescente por híbridos para silagem busca, além de produtividade, elevado valor nutritivo da planta como um todo (Crevelari *et al.*, 2019 a,b; Neumann *et al.*, 2021) e para se obter uma silagem final de excelente qualidade é necessário um ajuste fino, em todas as etapas do processo, iniciando pela escolha do cultivar.

O mercado de sementes de milho é mais voltado à produção de grãos, assim, faltam programas específicos de avaliação de milho para silagem, que envolve mais tempo, estrutura e custos mais elevados. Diante deste cenário uma alternativa é escolher no mercado os cultivares que apresentem características conhecidas e avaliadas para a produção de grãos e que podem beneficiar o sistema produtivo de silagem de milho, através de elevadas correlações entre as características de interesse (Paziani *et al.* 2019). Dentre as características mais desejáveis nos híbridos de milho para silagem estão elevada produtividade de forragem total, alta proporção de grãos na forragem e a alta digestibilidade da matéria seca, principalmente da sua fração fibrosa (Neumann *et al.*, 2021).

A elevada produtividade de massa reduz o custo por tonelada produzida. Porém, para continuar beneficiando o sistema produtivo, deve também possuir elevado valor nutritivo que, no caso do milho, está muito ligado à produtividade de grãos destes cultivares. A presença dos grãos, e conseqüentemente do amido, reflete na redução da fração fibrosa (Crevelari *et al.*, 2019 a) e na menor inclusão de alimentos concentrados na ração final, garantindo a produtividade de leite ou carne. Por outro lado, cultivares com menor potencial produtivo de massa total por área, mas com elevada proporção de grãos, apresentam maior custo por tonelada de massa, porém esta massa mais rica em grãos gera ração final com maior potencial produtivo animal por unidade de forragem produzida.

A variabilidade produtiva e de valor nutritivo não depende só dos cultivares, mas também da interação ambiental, com características próprias de altitude, tipo de solo, condições climáticas, etc, revelando áreas com maior ou menor aptidão à produção de milho para silagem. Assim um mesmo cultivar pode apresentar desempenho variado, conforme interação com as condições locais ou, caso possua elevada estabilidade, pode manter seu desempenho semelhante em diversos ambientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e o valor nutritivo de cultivares de milho em três locais do Estado de São Paulo na safra 2022/2023, para discriminar os melhores para a produção de silagem nestes ambientes.

MATERIAL E MÉTODO

Na safra 2022/2023 foram avaliados 15 cultivares de milho para produção de forragem para silagem, o seu valor nutritivo e a produtividade de grãos em três locais: nos Núcleos Regionais de Pesquisa de Mococa e de Tatuí (IAC) e no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC em Votuporanga.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi composta por seis linhas de 5 m de comprimento. Com aproximadamente 15 dias após a semeadura foi feito o desbaste para uma população inicial de 65 a 68 mil plantas.ha⁻¹. Aplicações de inseticidas, fungicidas e herbicidas foram realizadas conforme necessidades locais, atendendo ao manejo de rotina e às doses recomendadas para cada produto. Demais informações sobre semeadura e manejo dos ensaios são encontradas na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos experimentos de milho para silagem e grãos na safra 2022/2023

Local	Altitude m	Semeadura		População final pl ha ⁻¹	Manejo solo		Adubação			
		Data	Espaç. cm		Histórico	Método ¹	Semeadura		Cobertura	
							kg ha ⁻¹	NPK	kg ha ⁻¹	Fonte
Mococa	665	26/10/22	60	67.177	pousio	C	300	08-24-12	300 + 150	20-05-20 + ureia
Tatuí	610	25/11/22	50	64.917	pousio	C	700	04-24-12	300	ureia
Votuporanga	480	28/11/22	50	67.292	crotalaria	PD	285	08-28-16	350 + 180 + 150	20-00-20 + 30-00-20 + ureia

¹ Método de plantio: C = convencional; PD = plantio direto

Definiu-se o ponto para o início da colheita monitorando o teor de matéria seca (MS) entre 30 a 35% MS, amostrando-se plantas da bordadura, observando a linha de leite dos grãos entre 1/2 e 2/3. Neste estágio, foram amostradas duas plantas por parcela, sendo moídas e estimado o teor de MS, utilizando-se de metodologias do forno de micro-ondas e/ou a secagem convencional em estufa (Silva, 1981; Valentini *et al.*, 1998).

Colheita para silagem: em quatro metros nas duas linhas úteis centrais de cada parcela, foi contado o número total de plantas. As linhas foram cortadas e pesadas e retirados dois feixes de 10 plantas representativas por parcela. Em um feixe foi medida a altura das plantas (inserção da última folha) e estas plantas foram trituradas, homogeneizadas e retiradas amostras (500g) que

foram congeladas e enviadas ao Laboratório de Bromatologia ESALQLAB (USP em Piracicaba/SP), para serem secas e moídas a 1 mm. Foram realizadas as estimativas de composição bromatológica utilizando-se a metodologia NIRS (Shenk; Westerhaus, 1991): amido, fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDNom, descontado o teor de matéria mineral), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB). Com base nestes dados e na produtividade de matéria seca estimou-se o potencial de produtividade de leite ($t \text{ leite} \cdot t \text{ MS}^{-1}$) através do MILK 2006, atualizado através do DairyOne, e por fim foi estimado o potencial produtivo de leite por área ($t \text{ leite} \cdot \text{ha}^{-1}$). No segundo feixe de 10 plantas foi feito o fracionamento das espigas para estimativas da produtividade de grãos no ponto de ensilagem. As espigas foram separadas em brácteas e sabugo com grãos, pesados e secos em estufa (60-65°C) por 72 horas. As espigas secas foram debulhadas e os grãos pesados para determinação do rendimento de grão na espiga e da produtividade de grãos no estádio de silagem.

Colheita de grãos na maturidade: quando os grãos apresentaram abaixo de 25% de umidade, em duas linhas úteis centrais foi anotado o número total de plantas e o número total de espigas. As espigas foram pesadas, debulhadas, pesando-se a massa de grãos e medida sua umidade para a determinação da produtividade de grãos na maturidade corrigida a 13% de umidade.

Todos os dados foram analisados e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o programa ANOVA (SAS, 1990). As principais variáveis quantitativas e qualitativas foram submetidas à análise de correlação de Pearson (PROC CORR, SAS), utilizando-se as quatro repetições de cada cultivar em cada ambiente.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A produtividade média de matéria seca foi de 20,99 $t \cdot \text{ha}^{-1}$ em Mococa, 19,06 $t \cdot \text{ha}^{-1}$ em Tatuí e 15,38 $t \cdot \text{ha}^{-1}$ em Votuporanga (Tabela 2), com ciclos de 105, 107 e 93 dias desde a semeadura até a colheita, respectivamente.

A produtividade de grãos no momento da ensilagem foi de 8,49; 7,00 e 6,23 $t \cdot \text{ha}^{-1}$, para Mococa, Tatuí e Votuporanga, respectivamente (Tabela 2). É desejável a presença de grãos na massa no momento da ensilagem, melhorando o valor nutritivo pela presença do amido, favorecendo a produtividade animal por tonelada de MS de forragem. Comparando os três locais, em Votuporanga, embora tenha apresentado os menores valores de produtividade de matéria seca e grãos na ensilagem, a maior proporção de grãos (% da MS) promoveu maior produtividade de

leite por tonelada de MS. Já em Mococa e Tatuí, as maiores produtividades de MS diluíram a participação dos grãos na massa, o que gerou menor produtividade de leite por tonelada de MS, porém a elevada produtividade de massa elevou a produtividade de leite por hectare. Conforme pode ser observado na Tabela 6, a produtividade de grãos na ensilagem correlacionou-se positivamente com a produção de massa (0,74) e com a produtividade de leite por hectare (0,73).

Tabela 2: Dados agronômicos e de valor nutritivo da planta de milho inteira avaliada no ponto de silagem, na safra 2022/2023, em três locais no Estado de São Paulo.

Local	AP ¹	PMS	PGS	PGM	Amido	FDA	FDNom	NDT	PB	t leite.t MS ⁻¹	t leite.ha ⁻¹
	cm										
Mococa	230	20,99	8,49	8,97	21,4	32,6	51,0	66,0	10,1	1,52	31,97
Tatuí	251	19,06	7,00	10,58	13,8	32,6	53,2	61,0	9,6	1,39	26,42
Votuporanga	195	15,38	6,23	8,46	25,7	25,8	44,7	67,8	7,8	1,57	24,13
Média	225	18,48	7,24	9,34	20,3	30,3	49,6	64,9	9,2	1,49	27,51
Pr > F ²										
Local	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	NS	**	**
Local * Cultivar	**	**	**	*	**	*	*	NS	NS	NS	**
CV ³	4,7	9,1	11,4	12,1	12,6	6,0	5,1	4,1	7,9	6,68	11,10
DMS (Tukey 5%)	5	0,72	0,36	0,49	1,1	0,8	1,0	1,1	0,3	0,04	1,32

¹ AP = altura de planta; PMS = produtividade de matéria seca; PGS = produtividade de grãos no ponto de silagem; PGM = produtividade de grãos na maturidade; FDA = fibra em detergente ácido; FDN = fibra em detergente neutro sem minerais; NDT = nutrientes digestíveis totais; PB = proteína bruta; t leite.t MS-1 = toneladas de leite por tonelada de matéria seca; t leite.ha-1 = toneladas de leite por hectare

² ** P ≤ 0,01; * P ≤ 0,05 e NS = não significativo pelo teste F

³ coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa

Quanto aos locais avaliados, Mococa e Tatuí apresentam, historicamente, maiores produtividades do que Votuporanga, seja pela maior altitude, por temperaturas noturnas mais amenas ou por condições climáticas que favorecem a semeadura mais precoce. Por estes mesmos motivos, nestes dois locais também as plantas apresentam maiores alturas e exuberância da porção forrageira.

As alturas das plantas foram de 230 cm em Mococa, 251 cm em Tatuí e 195 cm em Votuporanga. Em se falando de altura de plantas, a produção de forragem de milho para silagem sempre esteve muito atrelada ao porte elevado das plantas como sinônimo de produtividade (Crevelari *et al.*, 2019 a), o que não deixa de ser uma verdade. Plantas mais altas podem apresentar maior produtividade de massa, mas também podem ser mais susceptíveis a tombamento e quebra pelos ventos, além da maior proporção das fibras do colmo tenderem a reduzir a digestibilidade como um todo (Paziani *et al.* 2019). Neumann *et al.* (2021) citaram que híbridos com menor altura de plantas não necessariamente têm menores rendimentos de biomassa

seca, mas híbridos de maior altura e com alta participação de caule e folha tendem a ter um maior teor de FDN e menor digestibilidade da matéria seca.

Por outro lado, plantas mais baixas podem apresentar maior proporção de grãos o que melhora o valor nutritivo (Neumann *et al.*, 2021) e, do exposto acima, o efeito pode ser duplo, primeiro pelo maior teor de amido e, segundo, pela menor proporção de colmo fibroso.

A correlação entre os dados deste trabalho (Tabela 6) confirmaram que a altura de planta influenciou positivamente a produção de massa (0,57), mas também elevou os teores de fibra (FDA = 0,66 e FDNom = 0,60) pela maior participação da fração forrageira da planta, predominantemente o colmo, o que por outro lado dilui a participação do amido (-0,68) e do NDT (-0,56).

Nas Tabelas 3, 4 e 5 são apresentados os dados por local e os cultivares estão ranqueados em ordem decrescente pela última coluna, de produtividade de leite por hectare. Muitas variáveis podem ser consideradas isoladamente para a escolha de um híbrido para a silagem, como porte de planta, produção de massa por área, produção de grãos e valor nutritivo (fibras, digestibilidade, proteína, amido, etc). Porém, a produtividade por área, em toneladas de leite por hectare (t leite.ha⁻¹), consegue englobar tanto o valor nutritivo final com a produtividade de massa, traduzida em único número de maior interesse ao produtor.

Tabela 3: Dados agronômicos e de valor nutritivo da planta de milho inteira avaliada no ponto de silagem, na safra 2022/2023, Mococa/SP.

Cv	AP ¹	PMS	PGS	PGM	Amido	FDA	FDNom	NDT	PB	t leite.t MS ⁻¹	t leite.ha ⁻¹
	cm										
AGN 2M40 PRO4	238	24,44	9,51	11,33	22,3	32,2	50,6	67,8	10,4	1,62	39,46
AG 8701 PRO3	233	23,64	9,50	11,01	24,8	28,1	45,5	69,8	9,8	1,65	38,89
NS 90 PRO2	235	23,03	8,77	10,65	22,2	32,4	50,4	66,5	10,7	1,63	37,46
P 3808 VYHR	213	21,69	9,18	10,69	29,8	27,9	43,3	70,8	9,1	1,63	35,49
P 3440 PWU	240	22,61	8,53	9,60	23,9	30,4	49,0	65,8	9,9	1,48	33,35
P 4285 VYHR	228	20,78	7,30	7,71	23,7	30,6	46,9	65,5	9,8	1,56	32,54
B 2782 PWU	223	21,23	8,65	8,92	21,9	32,0	50,4	65,5	9,9	1,53	32,53
B 2620 PWU	238	21,21	7,99	8,83	21,3	33,0	50,8	66,8	10,2	1,53	32,41
AGN 2M66 PRO3	225	21,86	9,16	9,06	17,7	34,3	54,6	63,8	10,4	1,43	31,24
AS 1850 PRO4	241	20,39	8,08	8,97	19,4	34,0	52,6	64,7	10,0	1,48	30,14
NK 520 VIP3	254	20,02	8,51	8,40	22,8	34,0	51,8	67,0	10,2	1,49	29,82
B 2401 PWU	220	19,24	9,69	8,14	20,9	32,8	51,2	67,0	10,5	1,52	29,29
NS 88 VIP3	226	20,16	7,61	7,83	14,2	36,6	58,7	62,0	10,1	1,39	27,93
IAC Airan	224	17,30	7,57	7,00	20,4	33,4	53,9	65,0	10,4	1,47	25,40
B 2801 VYHR	215	17,28	7,27	6,35	16,4	36,7	55,9	62,8	10,2	1,36	23,53
Médias	230	20,99	8,49	8,97	21,4	32,6	51,0	66,0	10,1	1,52	31,97
CV ²	3,8	8,2	10,7	11,5	10,4	5,5	4,5	3,0	6,8	4,8	9,6
DMS (Tukey 5%)	22	4,36	2,31	2,66	5,68	4,6	5,9	5,0	1,7	0,19	7,83

¹ Cv = cultivar; AP = altura de planta; PMS = produtividade de matéria seca; PGS = produtividade de grãos no ponto de silagem; PGM = produtividade de grãos na maturidade; FDA = fibra em detergente ácido; FDN = fibra em detergente neutro sem minerais; NDT = nutrientes digestíveis totais; PB = proteína bruta; t leite.tMS-1 = toneladas de leite por tonelada de matéria seca; t leite.ha-1 = toneladas de leite por hectare

² CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa

A produtividade de grãos na maturidade foi de 8,97 t/ha em Mococa, 10,58 t/ha em Tatuí e 8,46 t/ha em Votuporanga. Uma observação sobre a Tabela 3, e que se aplica também à Tabela 5, é a produtividade de grãos na maturidade inferior à produtividade no ponto de ensilagem em alguns cultivares. Como a prioridade do ensaio foi a colheita no ponto de silagem, as linhas mais uniformes foram coletadas nesta primeira colheita.

Outro fato interessante é comparar nos três locais o desempenho individual dos cultivares quanto à produtividade de leite por área (t leite.ha⁻¹). Embora o cultivar AG 8701 PRO3 tenha se destacado em todos os locais, indicando sua estabilidade produtiva, sob diferentes condições edafo-climáticas, outros cultivares tiveram desempenho variado conforme o ambiente. Um exemplo é o NS 88 VIP3 que apresentou baixo desempenho em Mococa e Tatuí, mas esteve dentre os melhores em Votuporanga. O contrário ocorreu com o AGN 2M40 PRO4 e o NS PRO2, que foram muito bem em Mococa e Tatuí, já em Votuporanga apresentaram resultados medianos. O AS 1850 PRO4 apresentou desempenho mediano em Tatuí e Mococa e excelente resultado em Votuporanga.

Tabela 4: Dados agronômicos e de valor nutritivo da planta de milho inteira avaliada no ponto de silagem, na safra 2022/2023, Tatuí/SP.

Cv	AP ¹	PMS	PGS	PGM	Amido	FDA	FDNom	NDT	PB	t leite.t MS ⁻¹	t leite.ha ⁻¹
	cm										
AGN 2M40 PRO4	243	23,38	8,68	13,00	17,0	32,0	53,4	65,8	9,7	1,57	36,62
AG 8701 PRO3	261	19,88	8,16	12,38	17,4	31,0	50,4	64,0	9,5	1,55	30,64
NS 90 PRO2	251	20,76	7,74	10,84	12,4	34,5	53,3	60,0	9,5	1,36	28,28
B 2620 PWU	262	19,93	7,10	10,43	14,2	33,8	54,3	62,0	9,0	1,37	27,32
AGN 2M66 PRO3	251	20,05	7,75	9,94	11,8	32,8	54,3	59,3	9,7	1,32	26,48
P 4285 VYHR	255	19,03	6,38	10,62	12,4	31,8	54,2	61,3	9,3	1,39	26,46
AS 1850 PRO4	260	19,75	6,60	10,65	12,3	33,3	54,0	59,3	9,9	1,34	26,38
NK 520 VIP3	225	17,54	6,76	9,69	16,7	33,8	52,8	64,3	9,6	1,50	26,27
P 3440 PWU	254	19,22	6,48	11,80	14,3	30,6	51,3	59,8	9,6	1,31	25,16
P 3808 VYHR	247	18,03	6,93	10,61	14,7	32,3	52,1	60,5	9,4	1,39	25,03
B 2782 PWU	255	18,78	7,20	10,56	16,2	30,2	50,2	60,5	8,8	1,35	25,03
B 2801 VYHR	248	19,39	6,00	11,23	11,6	33,5	53,9	58,8	9,7	1,26	24,30
B 2401 PWU	253	17,95	6,87	8,71	14,2	32,0	51,7	59,5	9,4	1,30	23,20
NS 88 VIP3	264	16,22	6,04	8,92	10,5	34,8	58,2	60,3	10,8	1,42	23,02
IAC Airan	241	15,92	6,34	9,25	12,3	32,7	54,6	59,8	10,0	1,38	22,08
Médias	251	19,06	7,00	10,58	13,8	32,6	53,2	61,0	9,6	1,39	26,42
CV ²	4,6	7,0	8,2	11,0	17,3	6,5	4,9	5,5	7,2	9,0	10,0
DMS (Tukey 5%)	29	3,38	1,46	2,96	6,12	5,4	6,7	8,5	1,8	0,32	6,76

¹ Cv = cultivar; AP = altura de planta; PMS = produtividade de matéria seca; PGS = produtividade de grãos no ponto de silagem; PGM = produtividade de grãos na maturidade; FDA = fibra em detergente ácido; FDN = fibra em detergente neutro sem minerais; NDT = nutrientes digestíveis totais; PB = proteína bruta; t leite.tMS-1 = toneladas de leite por tonelada de matéria seca; t leite.ha-1 = toneladas de leite por hectare

² CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa

Na Tabela 5 são apresentados os dados de Votuporanga, que foi o local com menor porte de plantas e menor produtividade de massa e de grãos. Porém, a maior proporção de grãos na massa,

traduzida pelo maior teor de amido e NDT e menores teores de fibra refletiu em maior produtividade de leite por tonelada de MS.

Tabela 5: Dados agronômicos e de valor nutritivo da planta de milho inteira avaliada no ponto de silagem, na safra 2022/2023, Votuporanga/SP.

Cv	AP ¹	PMS	PGS	PGM	Amido	FDA	FDNom	NDT	PB	t leite.t MS ⁻¹	t leite.ha ⁻¹
	cm		t.ha ⁻¹			% da MS					
AS 1850 PRO4	200	18,29	6,87	8,00	25,5	25,9	44,8	68,0	7,4	1,58	29,01
AG 8701 PRO3	195	16,69	6,64	9,81	32,1	23,0	38,8	71,5	8,0	1,74	29,00
B 2620 PWU	199	16,09	7,77	8,49	27,1	25,8	43,8	69,5	7,8	1,62	25,90
P 3440 PWU	196	16,92	7,84	8,77	27,1	25,1	43,1	66,0	7,5	1,47	24,94
NS 88 VIP3	205	15,48	5,90	8,33	23,9	26,3	46,4	67,3	8,1	1,56	24,16
B 2782 PWU	196	15,36	6,59	9,06	26,9	25,5	43,9	67,3	7,5	1,54	23,77
AGN 2M40 PRO4	201	15,33	4,99	9,05	22,4	26,8	46,9	66,5	7,8	1,54	23,64
B 2801 VYHR	189	15,23	5,50	7,39	23,7	27,5	46,9	66,5	7,9	1,54	23,44
P 3808 VYHR	181	13,86	5,52	8,66	28,8	24,2	42,8	70,8	7,9	1,68	23,24
NK 520 VIP3	211	15,23	6,03	7,66	25,4	26,3	45,5	67,0	8,1	1,52	23,10
P 4285 VYHR	187	14,56	5,64	7,82	24,4	26,0	45,2	67,8	7,8	1,57	22,90
AGN 2M66 PRO3	184	15,04	6,23	8,45	22,7	27,0	47,5	66,3	7,5	1,48	22,28
NS 90 PRO2	199	13,99	6,00	9,46	25,7	25,3	44,7	68,8	7,8	1,58	22,04
B 2401 PWU	182	13,22	5,65	7,54	23,7	26,2	45,1	66,5	7,7	1,54	20,34
IAC Airan	189	13,71	5,76	5,39	21,2	27,9	48,6	65,8	7,9	1,48	20,34
Médias	195	15,38	6,23	8,46	25,7	25,8	44,7	67,8	7,8	1,57	24,13
CV ²	3,6	9,9	13,3	11,8	11,7	5,9	5,5	3,2	9,4	5,8	12,6
DMS (Tukey 5%)	18	3,85	2,09	2,48	7,6	3,9	6,3	5,5	1,9	0,22	7,67

¹ Cv = cultivar; AP = altura de planta; PMS = produtividade de matéria seca; PGS = produtividade de grãos no ponto de silagem; PGM = produtividade de grãos na maturidade; FDA = fibra em detergente ácido; FDN = fibra em detergente neutro sem minerais; NDT = nutrientes digestíveis totais; PB = proteína bruta; t leite.tMS⁻¹ = toneladas de leite por tonelada de matéria seca; t leite.ha⁻¹ = toneladas de leite por hectare
² CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa

Na Tabela 6 são apresentadas as correlações entre as variáveis analisadas, podendo ser observado como as características de interesse influenciam e são influenciadas entre si.

Tabela 6: Correlações de Pearson entre as variáveis avaliadas em milho na safra 2022/2023 (n= 179 a 180).

Variável ¹	AP	PMS	PGS	PGM	Amido	FDA	FDNom	NDT	PB	t leite.t MS ⁻¹	t leite.ha ⁻¹
AP											
PMS	0,57**										
PGS	0,34**	0,74**									
PGM	0,50**	0,50**	0,31**								
Amido	-0,68**	-0,17*	NS	-0,22*							
FDA	0,66*	0,46**	0,34**	NS	-0,76**						
FDNom	0,60**	0,28**	NS	NS	-0,86**	0,92**					
NDT	-0,56**	NS	NS	NS	0,87**	-0,58**	-0,66**				
PB	0,60**	0,49**	0,44**	0,23*	-0,49**	0,64**	0,59**	-0,30**			
t leite.t MS ⁻¹	-0,45**	NS	NS	NS	0,79**	-0,56**	-0,60**	0,92**	-0,17*		
t leite.ha ⁻¹	0,31**	0,88**	0,73**	0,45**	0,21*	NS	NS	0,35**	0,36**	0,42**	

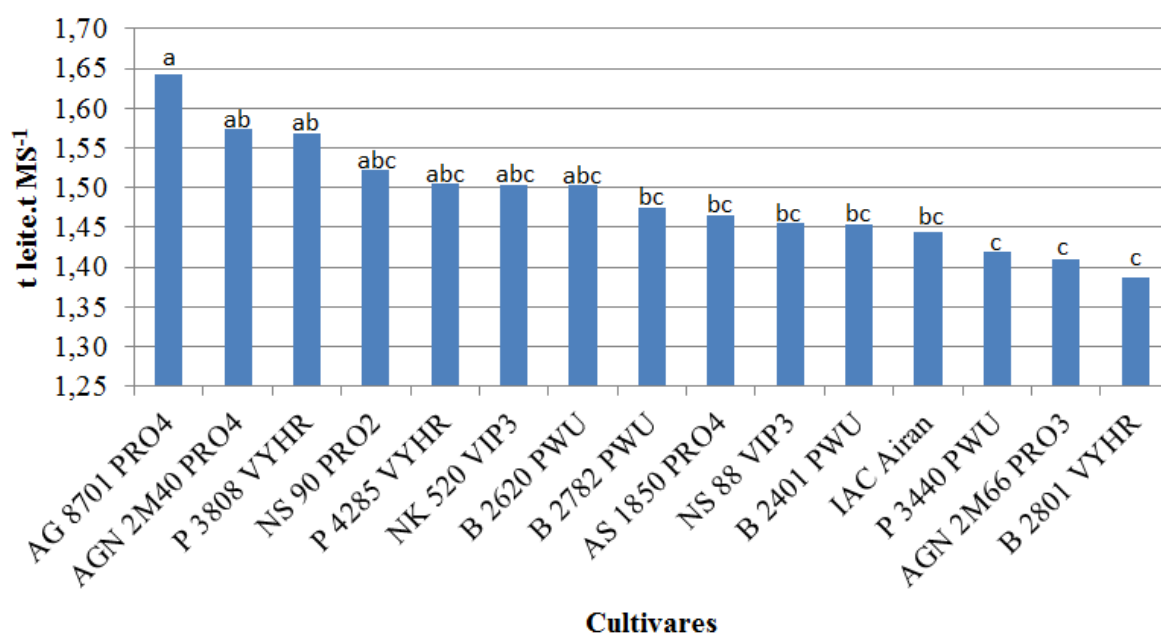
** < 0,01, * < 0,05, NS = não significativo

¹ AP = altura de planta, cm; PMS = produtividade de matéria seca, t.ha⁻¹; PGS = produtividade de grãos no ponto de silagem, t.ha⁻¹; PGM = produtividade de grãos na maturidade, t.ha⁻¹; FDA = fibra em detergente ácido, % da MS; FDN = fibra em detergente neutro sem minerais, % da MS; NDT = nutrientes digestíveis totais, % da MS; PB = proteína bruta, % da MS; t leite.tMS⁻¹ = toneladas de leite por tonelada de matéria seca; t leite.ha⁻¹ = toneladas de leite por hectare

Pelo que foi observado neste trabalho, devido à elevada correlação entre produtividade de matéria seca na ensilagem com as produtividades de grãos na ensilagem (0,74) e na maturidade (0,50), na ausência de estudos específicos do milho como forragem, as cultivares mais indicadas para a produtividade de milho grão regionalmente podem ser indicadas para a produção de silagem.

Na Figura 1 pode ser comparada a produtividade de leite ($t \text{ leite.t MS}^{-1}$) em uma análise conjunta dos três locais.

Figura 1. Produtividade de leite por tonelada de matéria seca, em análise conjunta com os três locais (Tukey 5%)



CONCLUSÃO

Poucos cultivares se sobressaíram em todos os locais quanto às produções de massa seca e de leite por área, com destaque para o AG 8071 PR03. Mas não houve interação cultivar vs local para a produção de leite por tonelada de matéria, destacando-se os cultivares AG 8701 PRO4, já citado, AGN 2M40 PRO4, P 3808 VYHR e NS 90 PRO2 em diferentes condições edafoclimáticas. A produtividade de grãos no momento da ensilagem é mais importante que o porte das plantas, pois determina o valor nutritivo da forragem pela presença do amido, influenciando positivamente a produtividade de leite por tonelada de MS.

REFERÊNCIAS

- CREVELARI, J.A.; DURÃES, N.N.L.; SANTOS, P.R.; AZEVEDO, F.H.V.; BENDIA, L.C.R.; PREISIGKE, S.C.; GONÇALVES, G.M.B.; FERREIRA JUNIOR, J.A.; PEREIRA, M.G. Canonical correlation for morphoagronomic and bromatological traits in silage corn genotypes. **Bragantia**, v. 78, n. 3, p.337-349, 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20180146>
- CREVELARI, J.A.; PEREIRA, M.G.; AZEVEDO, F.H.V.; VIEIRA, R.A.M. Genetic improvement of silage maize: predicting genetic gain using selection indexes and best linear unbiased prediction. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 2, p. 197-204, 2019b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/wcLwnwhHyfTQrv4ySzVHpgJ/?lang=en>
- NEUMANN, M.; HORST, E.H.; CRISTO, F.B.; SOUZA, A.M.; PLODOVISKI, D.C.; COSTA, L. Evaluation of corn hybrids for silage grown in different locations. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.73, n.5, p.1171-1179, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-12373>
- PAZIANI, S.F.; DUARTE, A.P.; NUSSIO, L.G.; FREITAS, R.S.; GALLO, P.B.; MATEUS, G.P. Correlações entre variáveis quantitativas e qualitativas de milho e de sorgo para silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.18, n.3, p. 408-416, 2019. Disponível em: http://rbms.cnpmembrapa.br/index.php/ojs/article/view/1136/pdf_1
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System - SAS: user's guide: version 6. 4. ed.** Cary, 1990. 956 p.
- SHENK, J.S.; WESTERHAUS, M.O. Population Definition, Sample Selection and Calibration Procedures for Near Infrared Reflectance Spectroscopy. **Crop Science**, 31, 469-474, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1991.0011183X003100020049x>
- SILVA, D.J. **Análise de Alimentos** (Métodos Químicos e Biológicos), 1981, Viçosa. 166p.
- VALENTINI, S.R., CASTRO, M.F.P.M., ALMEIDA, F.H. Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho de micro-ondas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p.237-240, 1998.