

# **AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE ALFAFA**

**Amanda Souza da SILVA<sup>1</sup>**

**Cristiana de Gaspari PEZZOPANE<sup>2</sup>**

**Waldomiro Barioni JUNIOR<sup>3</sup>**

**Reinaldo de Paula FERREIRA<sup>4</sup>**

**RESUMO:** Objetivou-se conhecer os agrupamentos e interações existentes entre as variáveis analisadas em 77 genótipos de alfafa introduzidos do INTA -Argentina. O experimento teve duração de dois anos e foi conduzido a campo, no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Realizou-se análise de componentes principais (ACP). Dessa análise geraram três grupos: Grupo 1: caracterizado pelos valores altos de produção de matéria seca, altura de planta, relação caule folha, FDA, FDN, alta resistência às pragas e doenças, vigor e aceitação fenotípica, no entanto com baixos valores de proteína bruta e DIVMS. Grupo 2: caracterizado por valores intermediários para todos os caracteres analisados. Grupo 3: No terceiro agrupamento tem-se onze acessos, localizados à direita do eixo horizontal, caracterizados por genótipos de elevada qualidade nutricional, digestibilidade (PB) e palatabilidade (DIVMS), no entanto, menos vigorosos e com baixos valores MS, produção de matéria seca, altura de planta, RCF, FDA, FDN e resistência às pragas e doenças.

**PALAVRA-CHAVE:** MEDICAGO SATIVA; DIVERSIDADE GENÉTICA

## **Introdução**

---

<sup>1</sup> Centro Universitário Central Paulista- UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: [amandasouza.engagro@gmail.com](mailto:amandasouza.engagro@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitário Central Paulista- UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: [cristiana.gaspari@yahoo.com](mailto:cristiana.gaspari@yahoo.com)

<sup>3</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/nº, Fazenda Canchim, Caixa Postal: 339, 13560-970 São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: [waldomiro.barioni@embrapa.br](mailto:waldomiro.barioni@embrapa.br)

<sup>4</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/nº, Fazenda Canchim, Caixa Postal: 339, 13560-970 São Carlos, São Paulo, Brasil E-mail: [reinaldo.ferreira@embrapa.br](mailto:reinaldo.ferreira@embrapa.br)

A atividade pecuária no Brasil é realizada, em sua maior parte, em sistema extensivo, onde o animal se alimenta de pastagens naturais, que são de baixa qualidade nutricional e apresenta estacionalidade da produção, limitando, conseqüentemente, a lotação animal no período da seca.

A produção do leite no Brasil é limitada e não atinge todo seu potencial em função, principalmente, do aumento do custo de produção devido ao uso de concentrados adicionados à dieta dos animais (ARRIGONI et al., 2013).

A alfafa, em uso exclusivo ou associado à dieta, supre essas deficiências e promove alta rentabilidade e competitividade (RUGGIERI et al., 2015), por se tratar de uma forrageira de elevada qualidade nutricional, podendo produzir até 25ton/ha de massa seca por ano (NETTO et al., 2008). A alfafa tem origem asiática e é uma das forrageiras mais antigas que se tem conhecimento (RASSINI; FREITAS, 1998).

A expansão da cultura pelos continentes se deve aos diferentes graus de repouso invernal das cultivares, com esta característica possibilitando o seu cultivo em regiões tropicais, subtropicais e de clima temperado com invernos rigorosos; durante os períodos de baixas temperaturas a planta entra em estado de dormência, retomando a fase vegetativa em temperaturas mais amenas (MONTEIRO; CORSI; CARVALHO, 1999). É uma leguminosa amplamente cultivada, com mais de 32 milhões de hectares no mundo (FERREIRA et al., 2008), sendo utilizada para animais de alto potencial genético por possuir, como forrageira, alto teor de proteína, baixo teor de fibra e alta digestibilidade desta fibra (COMERON et al., 2015).

A propagação da alfafa no Brasil, no entanto, é limitada pela falta de cultivares adaptadas aos trópicos. Segundo FERREIRA et al. (2008), há uma única cultivar de alfafa adaptada ao clima tropical, a Crioula, mas a área plantada se concentra no sul do país com 40 mil hectares de cultivo, aproximadamente (FERREIRA; VILELA, 2015).

A expansão de uma cultura depende da adaptação às condições do novo ambiente ou modificação do meio para atender as suas necessidades. O melhoramento genético possibilitará a inserção de novas cultivares com boa adaptabilidade e estabilidade ao clima tropical (FERREIRA et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi verificar como se dá o agrupamento dos genótipos avaliados e conhecer as correlações entre as variáveis dentro destes agrupamentos.

### **Materiais e métodos**

A introdução de 77 genótipos de alfafa provenientes do INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – Argentina) possibilitou a sua avaliação e caracterização nos anos de 2016 a 2018. O experimento foi implantado a campo, na Embrapa Pecuária Sudeste, latitude 21°59.863'S e longitude 47°50.973' W e altitude de 844 m, em São Carlos-SP, onde o clima característico é do tipo Cfa, quente e temperado, com temperatura média de 19,7°C e pluviosidade média anual de 1440 mm.

Previamente o preparo do solo consistiu de uma aração e duas gradagens, aplicação de calcário ocorreu 90 dias antes da semeadura, afim de elevar a saturação de bases a 80%; a adubação de plantio foi feita à lanço, segundo a análise química do solo, como fonte de P, K e micronutrientes, foram aplicados, superfosfato triplo, cloreto de potássio e FTE BR-12, respectivamente. Como fonte de nitrogênio, as sementes foram inoculadas com estirpes de *Rhizobium meliloti* – SEMIA 116.

Para permitir o acúmulo de carboidratos não estruturais na coroa da forragem, o primeiro corte foi realizado após as plantas atingirem 80% da floração. Após cada corte, as plantas receberam adubação em cobertura a lanço, de acordo com a análise química do solo. A irrigação foi aplicada sob sistema de pivô-central. As plantas daninhas de folhas largas

foram controladas por meio da aplicação do herbicida Pivot, na dosagem de 1 l/ha e, para controle das gramíneas, utilizou-se o herbicida Fusilade, na dosagem de 1,5 l/ha.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, 77 tratamentos, tendo como testemunha a cultivar Crioula. O experimento foi conduzido a campo. Cada unidade experimental foi constituída por quatro fileiras de 4 m de comprimento, com espaçamento de 20 cm entre fileiras. A área útil de cada parcela, foram as duas fileiras centrais, eliminando-se as extremidades. Cada genótipo ou tratamento, recebeu uma numeração (Tabela 1).

**Tabela 1:** Relação de genótipos avaliados e número de acesso

<b>RELAÇÃO CULTIVARES AVALIADAS</b>							
1	5681	21	Dk 192	41	Medina	61	Ruano
2	Aca 900	22	Dk 194	42	Milonga	62	Sequel
3	Aca 901	23	Don Enrique	43	Monarca	63	Sequel 2
4	Activa	24	F 708	44	Monarca SP INTA	64	Seriver 2
5	Bacana	25	Flórida 77	45	P 30	65	SPS 6550
6	Bacana	26	G 909	46	P 5715	66	Trinidad 87
7	Bar Pal 5	27	Gapp 969	47	Patriarca	67	Verdor
8	Bar Pal 10	28	Gateado	48	Patrícia	68	Verzi
9	Baralfa 85	29	Kern	49	Pintado	69	Victoria SP INTA
10	Bárbara SP Inta	30	Le N 1	50	PINTO	70	Villa
11	California 50	31	Le N 2	51	PRIMAVERA	71	Winter
12	Cuf 101	32	Le N 3	52	ProINTA carmina	72	WI 1058
13	Cw1010	33	Le N 4	53	ProINTA Luján	73	WI 516
14	Cw 194	34	Lps 8500	54	ProINTA mora	74	WI 525
15	Cw 620	35	Magna 601	55	ProINTA Patricia	75	WI 818
16	Cw 830	36	Magna 804	56	ProInta Patricia II	76	WI 903
17	Diamond	37	Magna 860	57	ProINTA Super. Monarca	77	Crioula
18	Dk 166	38	Magna 868	58	Queen 910		
19	Dk 181	39	Maitena	59	Rio Grande		
20	Dk 187	40	Mecha	60	Ruano		

Sete dias após cada corte, os genótipos foram avaliados, por estimativa visual, quanto ao vigor: 1 (alto); 2 (médio) e 3 (baixo).

A aceitação fenotípica (AF), caráter que dá ideia do comportamento geral da cultivar, foi avaliada mensalmente e dada por nota 1 (excelente); 2 (ótimo); 3 (bom); 4 (regular); 5 (ruim).

A susceptibilidade às pragas e doenças, foi estimada visualmente; Os genótipos foram avaliados quanto à resistência/tolerância às principais doenças foliares (*Leptosphaerulina briosiana*; *Cercospora medicaginis*; *Phoma medicaginis*; *Leptotrochila medicaginis*; *Uromyces striatus*) e às principais espécies de pulgões (*Therioaphis trifolii f. maculata*, *Acyrtosiphon kondoi*, *Acyrtosiphon pisum* e *Aphis cracivora*), lagarta (*Colias lesbia pyrrhotea*) e coleópteros (*Epicauta otomaria* e *Diabrotica speciosa*) e dadas pelas notas 0 (susceptível); 1 (baixa resistência); 2 (moderadamente resistente); 3 (altamente resistente).

O corte para avaliar a produção de matéria seca foi efetuado quando a planta atingia 10% da floração ou o rebrote alcançava oito centímetros. A secagem da forragem foi feita a 60°C por 72 horas em estufa com ventilação forçada. A altura da planta foi medida em todos os cortes, avaliando-se a média das alturas de três plantas em centímetros na área útil da parcela, quando as plantas atingiam 10% de florescimento. A relação caule e folha, foi feita uma vez a cada estação, com a forragem colhida na área útil das parcelas.

O valor alimentar da forragem foi mensurado pelo método de Van Soest (1991), uma vez a cada estação para as variáveis proteína bruta (PB), digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina.

A análise estatística foi feita por meio de Análise de Componentes Principais (ACP), para conhecer e compreender a relação entre as variáveis e o agrupamento dos genótipos. A

ACP permitiu condensar maior quantidade da informação original contida em  $p$  variáveis ( $p= 12$ , neste estudo), desse modo o conjunto de 12 variáveis passou a ser caracterizado por duas novas variáveis latentes, possibilitando a sua localização em um plano (STATÍSTICA, 2018).

## **Resultados e discussões**

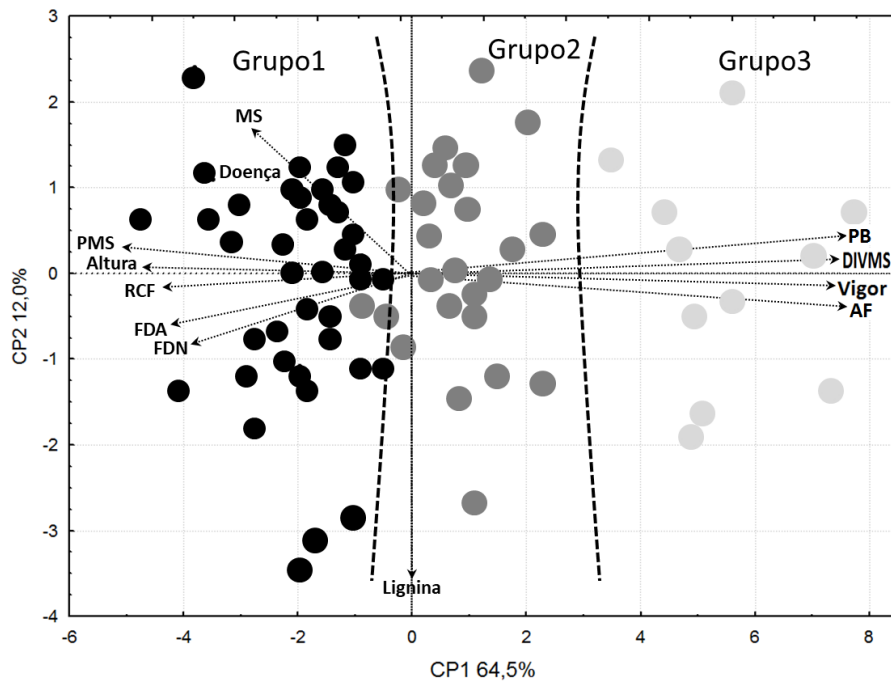
A análise foi realizada sobre a matriz de dados composta pelos 77 acessos (indivíduos) e doze parâmetros agronômicos. Os resultados obtidos na Análise de Componente Principal, mostra o mapa formado pelos dois primeiros componentes principais com CP1=64,5% e CP2=12,0%, totalizando 76,5% da variância observada (Figura 1). O eixo horizontal formado pelo componente principal 1 (CP1), é responsável pela discriminação de todos os acessos (Tabela 1) em três grupos. Por esta representação gráfica foi possível caracterizar os grupos da seguinte maneira:

No primeiro agrupamento estão alocados os quarenta e um genótipos que apresentaram alto desempenho para as análises quantitativas, como digestibilidade de matéria seca (MS), produção de matéria seca (PMS), altura de plantas, relação caule e folha (RCF), FDN, FDA, resistência às pragas e doenças (RPD) e baixos percentuais qualitativos como proteína bruta (PB) e DIVMS.

No segundo agrupamento, 25 acessos foram alocados (Figura 1), apresentando resultados medianos para todas as variáveis analisadas: digestibilidade de matéria seca, resistência às pragas e doenças, produção de matéria seca, relação caule e folha, altura de planta, FDN, FDA, lignina, vigor, DIVMS, PB e AF.

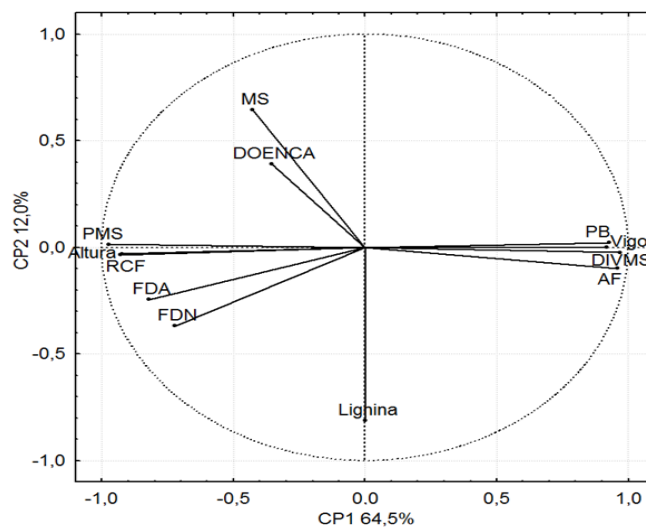
No terceiro agrupamento tem-se onze acessos, localizados à direita do eixo horizontal (Figura 2), caracterizados por genótipos de elevada qualidade nutricional, digestibilidade (PB) e palatabilidade (DIVMS), no entanto, menos vigorosos e com

baixos valores MS, produção de matéria seca, altura de planta, RCF, FDA, FDN e resistência às pragas e doenças.



**Figure 1:** Mapa bidimensional da Análise de Componentes Principais, formado pelos dois primeiros componentes principais, representando simultaneamente os acessos, nos respectivos grupos e os parâmetros agrônômicos.

A análise estatística descritiva mostra, através do coeficiente de correlação de Pearson, o grau e direção da correlação existente entre as variáveis analisadas neste



**Figura 2:** Análise de relação entre 12 parâmetros agrônômicos MS, resistência as pragas e doenças, PMS, RCF, altura de planta, FDN, FDA, lignina, vigor, DIVMS, PB e AF.

experimento, em que  $\rho = 1$  significa que a correlação entre duas variáveis é perfeita positiva;  $\rho = 0$  significa que as variáveis não dependem linearmente uma da outra, ou pode existir uma dependência não linear;  $\rho = -1$ , significa que há uma correlação perfeita negativa entre as duas variáveis, isto é, se uma aumenta a outra diminui.

É possível verificar na tabela 2, que a variável DVMS teve exiguidade entre o resultado mínimo e máximo, que variou de 94,96% a 96,55%, para os acessos 23 e 21 da tabela 1, respectivamente. Essa exiguidade, indica que a variável influenciou significativamente na formação do grupo 1. Observa-se, através da tabela 2 dos coeficientes de correlação, que há alta correlação negativa ( $\rho < 0,05$ ) entre percentual de matéria seca e proteína bruta; DIVMS; Vigor e AF. Isto significa que quanto maior o percentual de MS na forrageira, menores serão as frações digeríveis (PB) e palatabilidade (DIVMS). A correlação negativa entre vigor e AF, significa que se aumenta MS, aumenta vigor e AF, uma vez que notas menores correspondem a maior vigor e maior aceitação fenotípica. Há alta correlação positiva ( $\rho < 0,05$ ) entre MS e FDN; FDA; PMS; RCF e RPD. Isto significa que os genótipos que apresentaram alto teor de MS, obtiveram maior resistência às pragas e doenças, alta produtividade e alta RCF. Conforme a planta avançou seus estádios fenológicos, ela alcançou maior produção, no entanto, passou a desenvolver parede celular mais espessa e teve diminuição acentuada na sua digestibilidade, conforme MATOS (2018) observou em seu experimento com soja.

Houve amplitude nos resultados de PMS, partindo de 1140 Kg.MS.ha<sup>-1</sup> a 2162 Kg.MS.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para os acessos 23 e 21, conforme tabela 1. Sendo que os mais produtores foram DK 192, Ruano, Seriver 2 e Mecha, tiveram produções, respectivamente de 2162, 2146, 2111, 2084 Kg.MS.ha<sup>-1</sup>, todos superiores a testemunha

Crioula 2070 Kg.MS.ha<sup>-1</sup>. HEINEMANN et al (2006) destacou os acessos Crioula Importada, P30, Crioula Honda, Crioula e Crioula CRA, com média variando de 972 a

**Tabela 2:** Correlações de Pearson entre todas as variáveis e seus respectivos níveis de significância.

Coeficiente de Correlação de Pearson e a probabilidade de significância												
i/j	MS	Lignina	PB	DIVMS	FDN	FDA	PMS	Vigor	Altura	RCF	RPD	AF
MS <sup>1</sup>	1	(-0,31) <sup>1</sup>	-0,31	-0,39	0,13	0,25	0,32	-0,40	0,39	0,39	0,29	-0,43
		(0,01) <sup>2</sup>	0,01	0,00	0,25	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	<,000 1
Lignina	-0,31	1	0,07	0,02	0,20	0,19	0,03	0,02	-0,04	0,01	-0,09	0,04
	0,01		0,57	0,84	0,08	0,10	0,82	0,86	0,75	0,94	0,46	0,73
PB	-0,31	0,07	1	0,92	-0,61	-0,70	-0,84	0,89	-0,91	-0,90	-0,19	0,86
	0,01	0,57		<,0001	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	0,10	<,000 1
DIVMS	-0,39	0,02	0,92	1	-0,59	-0,73	-0,83	0,85	-0,87	-0,86	-0,22	0,83
	0,00	0,84	<,000 1		<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	0,06	<,000 1
FDN	0,13	0,20	-0,61	-0,59	1	0,71	0,64	-0,65	0,66	0,63	0,15	-0,62
	0,25	0,08	<,000 1	<,0001		<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	0,20	<,000 1
FDA	0,25	0,19	-0,70	-0,73	0,71	1	0,72	-0,74	0,75	0,72	0,28	-0,73
	0,03	0,10	<,000 1	<,0001	<,000 1		<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	0,01	<,000 1
PMS	0,32	0,03	-0,84	-0,83	0,64	0,72	1	-0,92	0,91	0,82	0,34	-0,91
	0,01	0,82	<,000 1	<,0001	<,000 1	<,000 1		<,000 1	<,000 1	<,000 1	0,00	<,000 1
Vigor	-0,40	0,02	0,89	0,85	-0,65	-0,74	-0,92	1	-0,97	-0,88	-0,32	0,96
	0,00	0,86	<,000 1	<,0001	<,000 1	<,000 1	<,000 1		<,000 1	<,000 1	0,00	<,000 1
Altura	0,39	-0,04	-0,91	-0,87	0,66	0,75	0,91	-0,97	1	0,91	0,30	-0,95
	0,00	0,75	<,000 1	<,0001	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1		<,000 1	0,01	<,000 1
RCF	0,39	0,01	-0,90	-0,86	0,63	0,72	0,82	-0,88	0,91	1	0,21	-0,84
	0,00	0,94	<,000 1	<,0001	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1		0,07	<,000 1
RPD	0,29	-0,09	-0,19	-0,22	0,15	0,28	0,34	-0,32	0,30	0,21	1	-0,46
	0,01	0,46	0,10	0,06	0,20	0,01	0,00	0,00	0,01	0,07		<,000 1
AF	-0,43	0,04	0,86	0,83	-0,62	-0,73	-0,91	0,96	-0,95	-0,84	-0,46	1
	<,000 1	0,73	<,000 1	<,0001	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	<,000 1	

<sup>1</sup> MS= digestibilidade de massa seca; PB= proteína bruta; DIVMS= digestão in vitro de matéria seca;

FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; PMS= produção de massa seca;

RCF= relação caule folha; RPD= resistência às pragas e doenças; AF= aceitação fenotípica.

1206 Kg.MS.ha<sup>-1</sup> e Vasconcelos et al (2010) obtiveram média de 2.000 Kg.MS.ha<sup>-1</sup> em experimento com 92 genótipos de alfafa, sob irrigação, corroborando a média de 1820±222,43 Kg.MS.ha<sup>-1</sup> obtida neste experimento.

A variável produção de massa seca (Tabela 2) apresentou alta correlação negativa ( $p<0,05$ ), entre PB; DIVMS; Vigor e AF. Portanto, quanto maior a PMS, menores os percentuais de PB e DIVMS. O vigor e AF, embora seja negativo, correlaciona-se inversamente com PMS, uma vez que valores menores refletem altos vigor e AF. Houve correlação positiva ( $p<0,05$ ) entre PMS e MS; FDA; FDN; Altura; RCF; MS e RPD.

As plantas expressaram altura média de 47,31±4,62 cm de altura, com variação de 33,55 a 53,46 cm (Tabela 2). A variável altura correlaciona-se positivamente ( $p<0,05$ ), com MS; FDN; FDA; PMS; RCF; RPD e correlaciona-se negativamente com ( $p<0,05$ ), PB; DIVMS; Vigor e AF (Tabela 2). Quanto maior a altura de planta, maior o Vigor, produtividade, RPD, RCF, FDN e FDA.

Segundo NERES et al (2010), a qualidade da forragem é fundamentada nas frações de proteína bruta e valores de FDN, FDA e Lignina. Com o avanço dos estádios fenológicos das plantas, aumentam-se as porcentagens de celulose, hemicelulose e lignina, conseqüentemente há redução das frações digeríveis, como os carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas (VELÁSQUEZ et al., 2010).

Observa-se na tabela 3, o valor médio de FDA foi 30,69, enquanto PIRES et al (2006) obteve 43,5. Houve exiguidade entre os resultados máximos e mínimos para a variável FDA (tabela 3). Esta variável correlacionou-se positivamente ( $p<0,05$ ) com MS; Lignina; FDN; PMS; RCF e RPD e negativamente ( $p<0,05$ ) com: PB; DIVMS; Vigor e AF (Tabela 2).

Os valores médios de FDA foi de 42,93 (Tabela 3) e PIRES et al. (2006), apresenta 52,3. Houve exiguidade para os resultados de FDN, conforme a Tabela 2, em que o percentual foi de 41,01 (A23) a 44,54 (A21). A variável FDN tem correlação negativa ( $p < 0,05$ ) com PB; DIVMS; Vigor e AF. Positivamente relacionada ( $p < 0,05$ ) com Lignina; FDA; PMS; Altura e RPD (Tabela 2).

Tabela 3: Estatística descritiva dos 77 acessos de alfafa avaliados.

Estatística descritiva dos 77 acessos					
Variáveis <sup>1</sup>	N. Acessos	Média	D.P.	Mínimo	Máximo
DMS	77	96,08	0,29	94,96	96,55
Lignina	77	7,27	0,18	6,88	7,68
PB	77	27,28	1,17	25,46	30,51
DIVMS	77	69,82	0,57	68,79	71,53
FDN	77	42,93	0,85	41,01	44,54
FDA	77	30,69	0,71	28,97	32,87
PMS	77	1820,00	222,43	1140,00	2162,00
Vigor	77	1,74	0,42	1,13	2,82
Altura	77	47,31	4,62	33,55	53,46
RCF	77	0,64	0,06	0,49	0,75
RPD	77	2,17	0,09	2,01	2,50
AF	77	2,79	0,70	1,50	4,69

<sup>1</sup> DMS= Degradabilidade da matéria seca; PB= proteína bruta; DIVMS= Digestão *in vitro* da matéria seca; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; PMS= Produção de matéria seca; RCF= Relação caule e folha; RPD= resistência às pragas e doenças

Os valores médios de FDA foi de 42,93 (Tabela 3) e PIRES et al. (2006), apresenta 52,3. Houve exiguidade para os resultados de FDN, conforme a Tabela 2, em que o percentual foi de 41,01 (A23) a 44,54 (A21). A variável FDN tem correlação negativa ( $p < 0,05$ ) com PB; DIVMS; Vigor e AF. Positivamente relacionada ( $p < 0,05$ ) com Lignina; FDA; PMS; Altura e RPD (Tabela 2).

A relação Caule Folha é um caractere que nos dá a ideia de aptidão animal, uma vez que os animais preferem plantas mais folhosas. Para este estudo, a média de RCF foi  $0,64 \pm 0,06$  (Tabela 3). Esta variável teve correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com MS, FDN, FDA, altura e RPD e correlação negativa com ( $p < 0,05$ ) com PB, DIVMS, vigor e AF. Plantas que tiveram mais caule apresentaram menor digestibilidade e valores maiores de FDA e FDN por possuir maior quantidade de parede celular e serem as plantas mais altas (Tabela 2).

A resistência às pragas e doenças foi medida por score. Neste experimento, os valores baixos de RPD, representam genótipos mais resistentes. Esta variável teve correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com MS, FDN, FDA, PMS e RCF. Teve correlação negativa com ( $p < 0,05$ ) com lignina, PB, DIVMS, Vigor e AF, sendo que estes últimos devem-se considerar valores baixos com referência a alto vigor e AF. Portanto, as plantas que apresentaram maior RPD, naturalmente, possuem maior quantidade de parede celular, menores valores de PB e DIVMS (Tabela 2).

A variável PB teve alta amplitude, variando de 25,46% a 30,51%, em que A23 obteve o menor percentual e A21 o maior. Os valores médios observados foram  $27,28 \pm 1,7$  (Tabela 3). Resultados pouco superiores foram constatados por Botrel e Alvim (1997), em que as cultivares analisadas tiveram  $28,0 \pm 1,9$  % de PB; Pires et al (2006) apresenta 31,9 % de PB; Vasconcelos et al (2010) constataram 20,10 % de PB; e Rassini et al (2003), entre 22 e 25 % de PB.

Proteína bruta teve alta correlação negativa ( $p < 0,05$ ), com FDN; FDA; PMS; Altura; RCF e RPD (Tabela 2). Portanto, se PB aumenta, a RCF e a digestibilidade diminui. Plantas altas e com elevada PMS, apresentaram menor percentual de PB devido ao aumento de parede celular.

A DIVMS é a variável qualitativa que dá a ideia de palatabilidade da forrageira. Para os resultados obtidos houve amplitude que variou de 68,79 (acesso23) a 71,53 (acesso 21). Esta variável, correlaciona-se positivamente ( $p < 0,05$ ) com proteína bruta, vigor e aceitação fenotípica (Tabela 2). Há alta correlação negativa ( $p < 0,05$ ) entre DIVMS e MS, FDN, FDA, PMS, RFC e RPD. Segundo VELÁSQUEZ et al. (2010), o valor nutritivo da forragem está diretamente relacionado ao consumo.

Houve correlação positiva entre vigor ( $p > 0,05$ ) e PB, DIVMS e AF. No entanto, os valores altos de vigor e AF, representam os acessos com menos vigor e AF, por ter notas decrescentes. Houve correlação negativa ( $p > 0,05$ ), entre Vigor e MS, FDN, FDA, PMS, Altura, RCF e RPD.

A variável AF correlaciona-se positivamente ( $p > 0,05$ ) com PB, DIVMS e vigor. E negativamente ( $p > 0,05$ ) com MS, FDN, FDA, PMS, Altura, RCF e RPD.

A variável Lignina não teve associação significativa ( $p > 0,05$ ) com MS, PB, DIVMS, FDN, FDA, PMS, Vigor, Altura, Doença e AF. Exceção foi com MS, com associação negativa de 0,31 ( $p < 0,05$ ). Portanto, não influenciou nos agrupamentos.

A relação dos genótipos encontra-se na tabela 4, conforme o agrupamento.

**Tabela 4:** Os 77 acessos (genótipos de alfafa), separados em 3 grupos

Grupos	N	Acessos	Caracterização dos Acessos
1	41	A2, A8, A6, A64, A66, A72, A62, A10, A12, A9, A61, A42, A77, A38, A60, A57, A45, A14, A40, A76, A22, A56, A21, A20 A34, A54, A39, A74, A30, A31, A4, A67, A25, A3, A16, A26, A41, A5, A13, A11	Valores altos de MS, PMS, Altura, RCF, FDA, FDN e RPD. Valores baixos de: PB, DIVMS, Vigor e AF.

2	25	A29, A19, A17, A45, A48, A37, A44, A59, A65, A68, A58, A24, A28, A71, A27, A73, A32, A33, A43, A63, A36, A47, A52, A51, A53	Valores intermediários para todos os parâmetros agronômicos.
3	11	A49, A18, A50, A70, A1, A7, A69, A55, A15, A35, A23	Valores <i>altos</i> de PB, DIVMS, Vigor e AF Valores <i>baixos</i> de MS, PMS, Altura, RCF, FDA, FDN e Doenças.
Total	77		

## Conclusão

O desenvolvimento do presente estudo, possibilitou a obtenção de conhecimentos que servem de apoio à escolha dos genitores e a exploração das melhores combinações híbridas de maior efeito heterótico e heterozigótico entre os 77 genótipos de alfafa avaliados, de forma a contribuir para a recuperação de genótipos superiores, que sejam adaptados e estabilizados à região sudeste.

Formaram-se três agrupamentos, baseados nas variáveis analisadas. O grupo 1 possui genótipos com excelentes características agronômicas quantitativas, enquanto o grupo 3 aloca genótipos com características qualitativas, e o grupo 2 é intermediário entre os dois agrupamentos. Recomenda-se os acessos alocados nos grupos 1 e 3 como genitores, para que por meio de recombinações gênicas se possa obter genótipos superiores, adaptados à região sudeste.

### *Agronomic and bromatological characteristics of alfalfa genotypes.*

**ABSTRACT:** The objective was to know the groupings and interactions among the analyzed variables in 77 alfalfa genotypes introduced from INTA -Argentina. The experiment lasted two years and was conducted in the field, in a randomized complete block design, with three replications. Principal component analysis (PCA) was performed. This analysis generated three groups: Group 1: characterized by the high

values of dry matter production, plant height, leaf stem ratio, ADF, NDF, high resistance to pests and diseases, vigor and phenotypic acceptance, however with low values of protein gross and IVDDM. Group 2: characterized by intermediate values for all characters analyzed. Group 3: In the third group we have eleven accessions, located to the right of the horizontal axis, characterized by genotypes of high nutritional quality, digestibility (Crude Protein) and palatability (IVDDM), however, less vigorous and with low DM values, dry matter, plant height, RCF, ADF, NDF and resistance to pests and diseases.

**KEYWORDS:** MEDICAGO SATIVA; DIGESTIBILITY; ALFAFA PRODUCTION; GENOTYPE; FORAGE

### **Referências bibliográficas**

ARRIGONI, M.D.B; et al. **Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento.** Vet. e Zootec. 2013 dez.; 20(4): 539-551.

BOTREL, M. A; ALVIM, M. J. **Avaliação de cultivares de alfafa na zona da mata de Minas Gerais,** Pesquisa agropecuária Brasileira, Brasília, v.32n.9.p971-975, set. 1997.

COMERON, E. A.; FERREIRA, R. P.; VILELA, D.; KUWAHARA, F. A.; TUPY, O. Utilização da alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras. In: **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.** p.347-378.

FERREIRA, R. P.; BASIGALUP, D. H.; VASCONCELOS, E. S.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, A.V.; Genética quantitativa e métodos de melhoramento em alfafa. In: **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 173- 204.

FERREIRA, R. P.; VILELA, D. Potencial de utilização da alfafa. In: **Cultivo e utilização da alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 13-16.

HEINEMANN, A. B.; PACIULLO, D. S. C.; 2; LÉDO, F. J. S.; 2 ANTÔNIO VANDER PEREIRA; BOTREL, M. A.; REIS, F. A.; MOREIRA, P.; **Avaliação de cultivares de alfafa na região central do estado de Goiás.** Santo Antônio de Goiás, Ciência Animal Brasileira, v. 7, n. 3, p. 257-263, jul./set. 2006.

KOPP, M. M.; PEREIRA, A. V.; FERREIRA, R. P. Cultivares de alfafa no Brasil. In: FERREIRA, R. P.; BASIGALUP, D. H.; GIECO, J. O. **Melhoramento genético da alfafa.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2011. p. 309-331.

MONTEIRO, A. L.G.; CORSI, M.; CARVALHO, D. D.; **Frequências de corte e intensidades de desfolha em duas cultivares de alfafa (*Medicago sativa*, L).** 1. peso, número, produção estacional e dinâmica de aparecimento das brotações basilares, R. Bras. Zootec. vol.28 no.3 Viçosa May/June 1999.

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R. Utilização da alfafa em pastejo

como parte da dieta de vacas leiteiras. **Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, julho/2008a, Lavras, MG.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E.; ZAMBOM, M. A.; SOUZA, L, C; OLIVEIRA, P.S.R.; JOBIM, C.C.; **Production of alfalfa hay under different drying methods**, R. Bras. Zootec. vol.39 no.8 Viçosa Aug. 2010.

NETTO, P. D.; RODRIGUES, A de A; FERREIRA, R. P.; NOGUEIRA, P. C.; MATOS, M. D.; **Valor nutricional do feno de soja em diferentes estádios de maturação**, Nucleus animalium, v. 10, m. 1, maio 2018.

PIRES, A.J.V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P.; SIQUEIRA, G. R. BERNARDES, T. F.; RUGGIERI, A.C.; ALMEIDA, E. O.; ROTH, M. T. P.; **Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras**, Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.4, p.643-648, abr. 2006.

RASSINI, J.B.; FREITAS A. F. **Desenvolvimento da Alfafa (Medicago sativa L.) sob Diferentes Doses de Adubação Potássica**, São Carlos, R. Bras. Zootec., v.27, n.3, p.487-490, 1998

RASSINI, J. B.; FERREIRA, R. P.; CAMARGO, A. C. Cultivo e estabelecimento da alfafa. In: **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 39-79.

RODRIGUES, A. A.; COMERON, E. A.; VILELA, D. Utilização de alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras. In: **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 345-378.

RUGGIERI, C.A.; REIS, R. A.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; RAPOSO, E. ANDRADE, N. Conservação da forragem. In: **Cultivo e utilização da alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 105- 130.

STATSOFT, INC.; **Computational Program Statistica**, v. 7.0. E.A.U. 2004

TAVARES, C. R.; FERNANDES, T. A.; MOREIRA, S. M.; FARIA, G. D.; COSTA, T. R.; SILVEIRA, R. F.; VAZ, R. Z.; PEDROSO, C. E. S.; **Fabáceas forrageiras de estação quente no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Uma revisão**, REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 9, septiembre, 2017, pp. 1-15.

TUPY, O.; FERREIRA, R. P.; VILELA, D.; ESTEVES, S. N.; KUWAHARA, F. A.; ALVES, E. **Viabilidade econômica e financeira do pastejo em alfafa em sistemas de produção de leite**, Revista de Política Agrícola, [s.l.], v. 24. n. 2, p. 102-116, abr./jun. 2015.

VAN SOEST, P.V.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. **Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relations to animal nutrition**. J. Dairy Sci., v.74, p.3583-3597. 1991.

VASCONCELO, E. S.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; MOREIRA, A.; RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R.; **Estimativas de ganho genético por diferentes critérios de**

**seleção em genótipos de alfafa**, Rev. Ceres, Viçosa, v. 57, n.2, p. 205-210, mar/abr, 2010.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, R. A.; DIAN, P. H.M.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; **Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte**, R. Bras. Zootec., v.39, n.6, p.1206-1213, 2010.

VINHOLIS, M. M. B.; DE ZEN, S.; BEDUSCHI, G.; SARMENTO, P. H. L. **Análise econômica de utilização de alfafa em sistemas de produção de leite**. In Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 395-420.