



**OTÍLIA HENRIQUE TAMELE**

**ESTRATÉGIAS DE DESFOLHAÇÃO DE  
PASTOS CONSORCIADOS DE DUAS  
GRAMÍNEAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO  
SOB DIFERENTES FREQUÊNCIA DE CORTE**

**LAVRAS –MG**

**2016**

**OTÍLIA HENRIQUE TAMELE**

**ESTRATÉGIAS DE DESFOLHAÇÃO DE PASTOS CONSORCIADOS  
DE DUAS GRAMÍNEAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO SOB  
DIFERENTES FREQUÊNCIA DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes – Forragicultura e Pastagens, para a obtenção de título de Doutora.

Orientador

Dr. Daniel Rume Casagrande

**LAVRAS – MG**

**2016**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha  
Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados  
informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Tamele, Otília Henrique.

Estratégias de desfolhação de pastos consorciados de duas gramíneas  
com amendoim forrageiro sob diferentes frequência de corte / Otília  
Henrique Tamele. – Lavras: UFLA, 2016.

101 p.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2016.

Orientador(a): Daniel Rume Casagrande.

Bibliografia.

1. Altura. 2. Densidade. 3. Dossel. 4. Estolões. 5. Perfilhos. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**OTÍLIA HENRIQUE TAMELE**

**ESTRATÉGIAS DE DESFOLHAÇÃO DE PASTOS CONSORCIADOS  
DE DUAS GRAMÍNEAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO SOB  
DIFERENTES FREQUÊNCIA DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes – Forragicultura e Pastagens, para a obtenção de título de Doutora.

APROVADA em 07 de março de 2016.

Dr. Thiago Fernandes Bernardes	UFLA
Dra. Carla Luiza da Sila Ávila	UFLA
Dra. Vera Lúcia Banys	UFLA
Dra. Karina Guimarães Ribeiro	UFLA

Dr. Daniel Rume Casagrande  
Orientador

**LAVRAS – MG  
2016**

## **PERSISTIR SEMPRE**

Se um time de futebol perder uma partida não deve desistir, pois, amanhã poderá obter uma vitória e ainda ser campeão. Na vida só ganha quem não desiste, quem persevera, mesmo sofrendo algumas derrotas.

“Calma, coragem, paciência...”, “**vamos recomeçar...**”, “a gente pode ter perdido uma batalha, ter sofrido um revés, mas nem tudo está perdido...”, “ainda há muito pela frente...”, “quantas oportunidades estão à espera de nós...” são posicionamentos que, mais cedo ou mais tarde, nos farão triunfar.

Enquanto lamentamos por uma oportunidade perdida outras tantas vão passando adiante.

*“O verdadeiro heroísmo consiste em persistir por mais um momento, mesmo quando tudo parece perdido.”*

W. F. GRANDEL

Dedico este trabalho à memória dos meus pais Henrique Tamele e Maria Albertina (que as suas almas descansem em paz) que com o seu amor, carinho, coragem, dedicação e perseverança educaram-me e sempre me deram a inspiração para o estudo como minha principal arma para vencer na vida.

Minha vida...

Dedico a vocês!!!

Aos meus segundos pais: Anastácia Tamele e Jeremias Matsinhe (minha irmã e cunhado), pela confiança que depositaram em mim, compreensão, dedicação, amor, pelo incentivo nos momentos de incerteza pela força nos momentos difíceis e por terem cuidado do meu filho menor durante a minha longa ausência;

Aos meus irmãos, Antonieta, Hirondina, Henriqueta e César, que conjuntamente com a minha cunhada Ofélia, meus sobrinhos(as) Jeremias, Ana Zemuja, Gervásio, Henrique, Gláucia e Henrique Tamele por fazerem parte dessa história, sendo sempre fies companheiros e amigos. Deram - me forças durante o meu percurso;

Ao meu tesouro Thando Henrique Manjate, meu querido filho, pela amizade e compreensão durante a caminhada;

À doutora Luísa Celma Meque, carinhosamente tratada por mana Isa, pelo incentivo para continuar com os estudos;

Ao meu marido Pedro de Santa Maria Tomo, pelo amor, compreensão, dedicação, companheirismo, apoio e pelos sacrifícios consentidos durante a minha ausência;

À distância e a saudade só fizeram aumentar o meu amor e admiração por vocês...

A todos os outros familiares e amigos que direta ou indiretamente participaram e me acompanharam desde sempre nessa caminhada,

OFEREÇO

Ao meu querido Professor Daniel Rume Casagrande,  
Pelos momentos difíceis pelos quais passamos,  
Por todo carinho, compreensão e  
Por ser uma pessoa muito especial para mim!

HOMENAGEIO

## AGRADECIMENTOS

A Deus , pela vida, alimento e por nunca me desamparar.

A Universidade Federal de Lavras. (responsável pelo meu doutoramento);

Ao CNPq, FAPEMIG e Ministério de Ciência e Tecnologia de Moçambique pela oportunidade da bolsa e pelo apoio financeiro para todo o doutorado;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande, pelo apoio técnico e moral, pela paciência, pela maneira incansável com que fez o acompanhamento do trabalho, pela confiança demonstrada nas minhas habilidades e capacidades e pela amizade;

Ao Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes, pela amizade e puxões de orelha sempre que foi necessário;

À Direção do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – IIAM em especial ao seu Diretor Geral Prof. Dr Inácio Calvino Maposse, à Diretora Técnica de Ciências Animais, Doutora Olga Faftine e ao Diretor do Centro Zonal Sul, Dr. Zacarias Massango pelo apoio técnico e moral.

Aos professores Dr<sup>a</sup>. Carla Luiza Ávila e Márcio Lara pelos ensinamentos e pela amizade.

Ao Núcleo de Estudos em Forragicultura e Pastagens – NEFOR, pela ajuda durante o experimento e pelos conhecimentos adquiridos, o companheirismo e amizade, pelos bons momentos que passamos juntos, tanto na realização da coleta de dados quanto nas confraternizações.

Aos meus amigos: Glória Gonzaga, Manuel Siteo, Jenny Boane, Carlos Balate, Carolina Nhacale, Cidália Tembe, Marta Macamo, Anastácia Simango, Beatriz Nhaulaho, à comunidade africana em Lavras, entre outros.

Agradeço de forma especial a Fernanda Gomes, Constantino Senete, Olavo Lopes e a Eveline Buenos pela parceria, pelas conversas e sobre tudo pela amizade **VALEU!**

O meu **MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO GERAL

Com este trabalho pretendeu-se definir o manejo que propicie o equilíbrio do consórcio entre a gramínea e leguminosa sem afetar a produtividade do pasto. Dois experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Lavras (21° 14'S 45° 00'W), Brasil. O primeiro experimento foi conduzido de março de 2012 a agosto de 2014, utilizando-se o capim-marandu e o amendoim forrageiro em consórcio; e o segundo, de setembro de 2013 a agosto de 2014, utilizando-se o capim-massai e o amendoim forrageiro em consórcio. A área experimental para cada experimento foi de 360 m<sup>2</sup>, a qual foi dividida em 16 parcelas. O dossel do primeiro experimento foi mantido a 10, 20, 30 e 40 cm de altura (AC), por meio de cortes semanais, em cada uma das 10 estações do ano. No segundo experimento os tratamentos consistiram de intervalos da desfolhação (ID) de 14, 28, 42 e 84 dias. Os experimentos foram estabelecidos em blocos completamente casualizados com quatro repetições cada, e para as análises estatísticas utilizou-se o procedimento PROC MIXED do SAS. As variáveis avaliadas foram: densidade dos perfilhos das gramíneas e dos estolões das leguminosas, massa de forragem de gramínea, gramínea verde e leguminosa, acúmulo de forragem, de gramínea e de leguminosa, e a distribuição vertical dos componentes do dossel. Nas AC30 e AC40 tiveram maior massa de forragem: gramínea, gramínea verde e liteira, e nas AC10 e AC 20 tiveram maior quantidade de leguminosa. Dosséis de *B. brizantha* cv marandu consorciados com *A. pintoi* cv Belomonte devem ser manejados até 20 cm de altura para favorecer o aumento da proporção da leguminosa na composição botânica e a produtividade do dossel. Em dosséis de capim-massai em consórcio com amendoim forrageiro cv. Belomonte, o intervalo de desfolhação deve ser realizado a cada 14 dias, pois esse intervalo favorece o aumento da leguminosa na composição botânica e na produtividade do dossel.

Palavras-chave: Altura. Densidade. Dossel. Estolões. Perfilhos.

## GENERAL ABSTRACT

This study aimed to define the management that provides the balance of the intercropping between legume and grass without affecting pasture's productivity. Two experiments were conducted at the Federal University of Lavras (21° 14'S 45° 00'W), Brazil. The first experimental period was from March 2012 to August 2014 and the second from September 2013 to August 2014. The experimental area was 360 m<sup>2</sup>, which was divided into 16 plots. The canopy of the first experiment was maintained at 10, 20, 30 and 40 cm CH, through weekly cuts in each of the 10 stations. In the second experiment, the treatments consisted of defoliation intervals (DI) of 14, 28, 42 and 84 d. The experiments were established in completely randomized blocks with four replications. For statistical analysis was used the proc mixed procedure of SAS. The canopies of greater intensity of defoliation (CH10 and CH20), resulted in an increase in stolon's density, whereas canopies with less severe defoliation (CH30 and CH40) had in an increase in the number of tillers. The canopies with higher frequencies of defoliation (DI14 and DI28) showed greater stolons density. Lower frequencies of defoliation (DI42 and DI84) promoted more number of tillers. The ratio of grass and legume that did not affect pasture productivity was that ones canopies CH20 and DI14.

Keywords: Height. Canopy. Density. Stolons. Tillers.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

Figura 1	Médias mensais de precipitação, temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental de Novembro de 2011 a Setembro de 2014.....	40
Figura 2	Croqui da área experimental e alocação dos tratamentos .....	41
Figura 3	Interceptação luminosa do dossel em função das estações do ano ao longo do período experimental .....	47
Figura 4	Perfilhos basais do capim-marandu em função das estações do ano .....	49
Figura 5	Estolões do amendoim forrageiro em função das estações do ano..	50
Figura 6	Massa de forragem em função das estações do ano.....	52
Figura 7	Massa de gramínea em função das estações do ano .....	53
Figura 8	Massa verde de gramínea em função das estações do ano .....	54
Figura 9	Massa de leguminosa em função das estações do ano .....	55
Figura 10	Massa de liteira em função das estações do ano.....	57
Figura 11	Acúmulo de forragem em função das estações do ano .....	59
Figura 12	Acúmulo de gramínea em função das estações do ano .....	60
Figura 13	Acúmulo de leguminosa em função das estações do ano .....	61
Figura 14	Componentes de gramínea por estrato do dossel em função da porcentagem da massa de forragem. (14a) Primavera, (14b) verão, (14c) outono e (14d) inverno .....	63
Figura 15	Componentes de amendoim forrageiro por estrato do dossel em função da porcentagem da massa de forragem. (15a) Primavera, (15b) verão, (15c) outono e (15d) inverno .....	64

### CAPÍTULO 3

Figura 1	Médias mensais de precipitação, temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental .....	75
Figura 2	Croqui da área experimental e alocação dos tratamentos .....	76
Figura 3	Interceptação luminosa do dossel em função dos intervalos de desfolhação.....	82
Figura 4	Altura do dossel em função dos intervalos de desfolhação.....	83
Figura 5	Perfilhos basais de capim-massai em função dos intervalos de desfolhação.....	84
Figura 6	Densidade de estolões do amendoim forrageiro em função dos intervalos de desfolhação .....	85
Figura 7	Massa de forragem em função dos intervalos de desfolhação.....	86

Figura 8	Massa de gramínea em função dos intervalos de desfolhação .....	86
Figura 9	Massa verde de gramínea em função dos intervalos de desfolhação.....	87
Figura 10	Massa da leguminosa em função dos intervalos de desfolhação .....	88
Figura 11	Massa de liteira em função dos intervalos de desfolhação.....	89
Figura 12	Acúmulo de forragem em função dos intervalos de desfolhação .....	90
Figura 13	Acúmulo de gramínea em função dos intervalos de desfolhação.....	90
Figura 14	Acúmulo de leguminosa em função dos intervalos de desfolhação.....	91
Figura 15	Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com <i>Arachis pintoii</i> cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte na primavera...	92
Figura 16	Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com <i>Arachis pintoii</i> cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no Verão .....	93
Figura 17	Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com <i>Arachis pintoii</i> cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no outono .....	93
Figura 18	Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com <i>Arachis pintoii</i> cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no inverno .....	94
Figura 19	Crescimento vertical do amendoim forrageiro em consórcio com capim-massai.....	96

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

Tabela 1	Grau de compatibilidade entre gramíneas e leguminosas em pastos consorciados, com base na harmonia entre espécies ou cultivares e na resiliência do consórcio .....	27
----------	---	----

### CAPÍTULO 2

Tabela 1	Equações de regressão e coeficiente de determinação da interceptação luminosa do dossel, para cada estação do ano ao longo do período experimental.....	48
Tabela 2	Equações de regressão e coeficiente de determinação da densidade dos perfilhos basais, para cada estação durante o período experimental .....	50
Tabela 3	Equações de regressão e coeficiente de determinação da densidade dos estolões para cada estação durante o período experimental.....	51
Tabela 4	Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de forragem, para cada estação durante o período experimental....	52
Tabela 5	Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de gramínea, para cada estação durante o período experimental....	53
Tabela 6	Equações de regressão e coeficiente de determinação da Massa de verde de gramínea, para cada estação durante o período experimental.....	55
Tabela 7	Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de leguminosa, para cada estação durante o período experimental.....	56
Tabela 8	Equações de regressão e coeficiente de determinação da Massa de liteira para cada estação durante o período experimental. ....	57
Tabela 9	Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de forragem, para cada estação durante o período experimental.....	59
Tabela 10	Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de gramínea, para cada estação durante o período experimental.....	60
Tabela 11	Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de leguminosa, para cada estação durante o período experimental.....	62

### **CAPÍTULO 3**

Tabela 1	Coeficientes de correlação entre a interceptação luminosa e a altura do dossel por cada estação do ano .....83
----------	--

## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO 1</b> Introdução geral .....	18
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
<b>2.1</b>	<b>Introdução das leguminosas em pastagens</b> .....	20
<b>2.2</b>	<i>Brachiaria. brizantha</i> cv. Marandu .....	22
<b>2.3</b>	Capim-massai ( <i>Panicum máximum x P. infestum</i> ) .....	22
<b>2.4</b>	<i>Arachis pintoi</i> cv. Belomonte .....	23
<b>2.5</b>	Interceptação luminosa .....	24
<b>2.6</b>	Estrutura do dossel forrageiro .....	25
<b>2.7</b>	Plasticidade fenotípica e persistência .....	28
<b>2.8</b>	Frequência e intensidade de desfolhação .....	28
<b>2.9</b>	Densidade populacional de perfilhos (DPP) .....	29
<b>2.10</b>	Manejo do dossel .....	30
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31
	<b>CAPÍTULO 2</b> Estratégias de manejo de alturas para o consórcio do capim-marandu e amendoim forrageiro .....	36
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	38
<b>2</b>	<b>MATERIAL E METODOS</b> .....	40
<b>2.1</b>	Local experimental .....	40
<b>2.2</b>	Área Experimental e manejo experimental .....	41
<b>2.3</b>	Tratamentos e condições experimentais .....	42
<b>2.4</b>	Mensurações .....	43
<b>2.4.1</b>	Interceptação luminosa (IL) .....	43
<b>2.4.2</b>	Densidade populacional de perfilhos e ramos .....	43
<b>2.4.3</b>	Massa de forragem .....	43
<b>2.4.4</b>	Acúmulo de forragem (AF) .....	44
<b>2.4.5</b>	Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto .....	44
<b>2.5</b>	Modelo e análises estatísticas .....	45
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	47
<b>3.1</b>	Interceptação luminosa .....	47
<b>3.2</b>	Dinâmica da população de perfilhos e estolões .....	48
<b>3.3</b>	Massa de forragem .....	51
<b>3.4</b>	Acúmulo de forragem .....	58
<b>3.5</b>	Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto .....	62
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	65
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	68
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69
	<b>CAPÍTULO 3</b> Estratégias de manejo de frequências para consórcio do capim-massai com o amendoim forrageiro .....	71
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	73

<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>75</b>
<b>2.1</b>	<b>Local experimental .....</b>	<b>75</b>
<b>2.2</b>	<b>Área e manejo experimental .....</b>	<b>76</b>
<b>2.3</b>	<b>Tratamentos e condições experimentais .....</b>	<b>77</b>
<b>2.4</b>	<b>Interceptação luminosa (IL).....</b>	<b>77</b>
<b>2.5</b>	<b>Contagem da densidade populacional de perfilhos e ramos.....</b>	<b>77</b>
<b>2.6</b>	<b>Amostragem do acúmulo de forragem (AF).....</b>	<b>78</b>
<b>2.7</b>	<b>Amostragem da massa de forragem.....</b>	<b>78</b>
<b>2.8</b>	<b>Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto .....</b>	<b>79</b>
<b>2.9</b>	<b>Modelo e análises estatísticas .....</b>	<b>80</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>81</b>
<b>3.1</b>	<b>Interceptação luminosa .....</b>	<b>81</b>
<b>3.2</b>	<b>Dinâmica da população .....</b>	<b>83</b>
<b>3.3</b>	<b>Massa de forragem .....</b>	<b>85</b>
<b>3.4</b>	<b>Acúmulo de forragem.....</b>	<b>89</b>
<b>3.5</b>	<b>Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos ....</b>	<b>91</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>95</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>99</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>100</b>

## CAPÍTULO 1 Introdução geral

### 1 INTRODUÇÃO

As pastagens constituem um ecossistema amplamente distribuído pelo mundo e de grande importância na produção animal, econômica e ambiental. São bastante complexas e dinâmicas, uma vez que a vegetação dominante pode ser composta por espécies nativas ou exóticas.

A sustentabilidade e a produtividade das pastagens tropicais podem ser influenciadas por fatores como a fertilidade dos solos, persistência da planta e o manejo utilizado. Erros de manejo podem provocar alterações na estrutura do dossel que podem ter como resultado a baixa utilização da forragem em função de alterações na densidade de perfilhos que, por sua vez, é influenciada pela intensidade e frequência de desfolhação (DAVIES, 1988; GRANT, 1983). Nesse cenário, a introdução de leguminosas forrageiras em pastagens pode gerar benefícios como a redução do uso dos fertilizantes nitrogenados até a oferta aos animais de um ambiente de alimentação mais equilibrado.

A maioria dos conhecimentos gerados e difundidos focam mais aspectos relacionados à produção de forragem e seu valor nutritivo, e pouco se sabe sobre as relações que determinam e regem a persistência das leguminosas em consórcio com as gramíneas. O estudo das características morfofisiológicas dos consórcios entre gramíneas e as leguminosas é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo em pastagens com a finalidade de otimizar a utilização das forrageiras. Para tal, a leguminosa deve ser capaz de coexistir com a gramínea, mantendo o equilíbrio da espécie na área e a composição botânica dos dosséis (DA SILVA; PEREIRA, 2013).

As características morfofisiológicas das plantas forrageiras e as condições ambientais são a base para os princípios que orientam o manejo do

pastejo (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010). Segundo Pereira et al. (2011), o conhecimento das características morfofisiológicas tem por objetivo identificar e planejar estratégias de manejo da forragem para assegurar longevidade, produtividade e sustentabilidade ao ecossistema.

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. &Greg.) é uma planta promissora e de grande potencial, pois, seu hábito de crescimento estolonífero favorece a adaptação e a compatibilidade funcional com grande número de gramíneas forrageiras do clima tropical como, por exemplo, o capim-marandu e o capim-massai. Com este trabalho, pretendeu-se definir o manejo que propicie o equilíbrio do consórcio entre as gramíneas e as leguminosas sem afetar a produtividade do pasto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Introdução das leguminosas em pastagens**

A família das leguminosas apresenta grande diversidade de espécies nos biomas brasileiros, podendo ser herbáceas, arbustivas ou arbóreas. O que torna esta família importante e estratégica na sustentabilidade ecológica, social e econômica dos biomas. Vários relatos podem ser encontrados na literatura mostrando as diferentes respostas do uso do consórcio entre gramíneas e leguminosas nas diferentes regiões do mundo, e a influência exercida pelo clima (MUIR; PITMAN; FOSTER, 2011; VENDRAMINI; ARTHINGTON; ADESOGAN, 2012).

Em regiões temperadas e subtropicais, a utilização de pastagens consorciadas com gramíneas e leguminosas tem sido usada com sucesso. Em clima temperado as gramíneas e leguminosas cultivadas, ambas C3, possuem métodos semelhantes de fixação de carbono, o que favorece a taxa de crescimento semelhante para as duas famílias. Ainda em regiões subtropicais podem-se cultivar leguminosas temperadas durante o outono, inverno e o começo da primavera, períodos em que as gramíneas tropicais estão sob estacionalidade e não interferem no crescimento das leguminosas (VENDRAMINI; ARTHINGTON; ADESOGAN, 2012).

A adoção do uso das leguminosas tropicais consorciadas em pastagens de gramíneas também tropicais tem sido limitada devido ao insucesso no passado, conhecimento inadequado com relação ao manejo de pastos consorciados, à competição desfavorável das leguminosas C3 com as gramíneas tropicais C4 e devido à sua baixa persistência durante a estação de crescimento. A competição entre gramíneas e leguminosas se deve aos diferentes mecanismos fisiológicos das famílias, à necessidade diferencial de nutrientes comumente

deficientes em solos tropicais e à intrínseca baixa tolerância e persistência de leguminosas à desfolhação por herbívoros (MUIR; PITMAN; FOSTER, 2011; VENDRAMINI; DUBEUX JÚNIOR; SILVEIRA, 2014).

A principal preferência pelo uso das espécies leguminosas se deve à uma característica especial que elas possuem em relação às outras plantas, que é a capacidade de se associarem com microrganismos do solo, como bactérias fixadoras de nitrogênio, que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados assimiláveis pelos vegetais, podendo tornar a planta parcial ou totalmente independente do aporte externo desse nutriente (AZEVEDO; RIBEIRO; AZEVEDO, 2007).

O papel da leguminosa fixadora de nitrogênio é fundamental em sistemas de baixa utilização de fertilizantes. A baixa relação C/N apresentada pelas leguminosas resulta em maior mineralização dos seus resíduos (SILVA et al., 2010), que resulta em maior ciclagem de nutrientes na pastagem. A adição de N, por meio da fixação biológica, provavelmente, seja o benefício mais aparente (TILMAN; HILL; LEHMAN, 2006) da diversificação das espécies na pastagem, além do fornecimento de uma dieta mais equilibrada aos animais, pode fornecer o nitrogênio ao sistema através da fixação biológica.

A leguminosa é capaz de, diretamente, melhorar a qualidade da dieta animal e, indiretamente, aumentar o aporte de nitrogênio que é transferido para a gramínea associada, refletindo na melhoria da qualidade de forragem, pelo teor de proteína e em maior capacidade produtiva, o que se traduz por maior capacidade de suporte. Contudo, o grande desafio no manejo de pastagens consorciadas é manter a composição botânica do consórcio com uma proporção de 40% leguminosas (ANDRADE, 2010). E para que o sistema de produção permaneça produtivo e seja sustentável em longo prazo, é necessário buscar alternativas para a reposição dos nutrientes que são exportados ou perdidos no solo ao longo do tempo (ANDRADE, 2012).

## 2.2 *Brachiaria. brizantha* cv. Marandu

*Brachiaria. brizantha* cv. Marandulançada pela EMBRAPA no ano de 1984, é muito utilizada no Brasil e comumente conhecida como capim-marandu, capim-braquiarião e capim-brizantão. É uma forrageira perene, de crescimento cespitoso (VALLE et al., 2010). O cultivo de capim-marandu é recomendado em solos de média a alta fertilidade. É de fácil estabelecimento e resistente às cigarrinhas-das-pastagens, adapta-se bem ao sombreamento, apresenta alta produção de raízes e de sementes (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1985), tem boa capacidade de rebrotação após o pastejo ou corte, é tolerante ao frio e à seca (PORZECANSKI, 1979), suporta altos níveis de Al tóxico e Mn no solo, responde bem à aplicação de calcário em comparação à *B. decumbens* e *B. humidicola*, e pode produzir de 8 a 10 t de matéria seca (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1985).

## 2.3 Capim-massai (*Panicum máximum* x *P. infestum*)

O capim-massai é uma forrageira perene, de folhas finas, de crescimento cespitoso e entouceirado de porte baixo. Vegeta bem em altitudes de até 1800 m com precipitações anuais de 1040 a 1865 mm, solos com pH de 4,9 a 6,8, com textura moderada à argilosa, com média a alta fertilidade, tolera o excesso de alumínio e alagamento temporário do solo. É persistente mesmo nas condições de baixa fertilidade de solos e foi introduzido no Brasil em 1982 (EMBRAPA, 2001; SAVIDAN; JANK; COSTA, 1990; VALENTIM et al., 2001).

Comparando o capim-massai com as outras cultivares de *P. máximum*, este mantém os meristemas apicais mais próximos do solo e apresenta menor porte e maior proporção de folhas, o que permite o pastejo uniforme de toda área

com menor risco de acúmulo das reboleiras formadas por forragem rejeitada pelos animais (VALENTIM et al., 2001).

#### **2.4 *Arachis pinto* cv. Belomonte**

Dentre as poucas leguminosas forrageiras tropicais, o amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krap. & Greg.) tem se destacado nos sistemas de produção animal. É originário da América do Sul (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997; RINCÓN et al., 1992). e tem característica reprodutiva que o torna único e relevante, como o desenvolvimento do fruto abaixo da superfície do solo (VALLS; SENDULSK, 1984), o que contribui para a regeneração e a persistência da espécie (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997).

O *A. Pinto* cv. Belomonte foi originado de acessos introduzidos na sede da Superintendência da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, em Ilhéus (BA) e porque se adaptou muito bem as condições do Sul da Bahia, foi lançada no mercado como cv. Belomonte. A produção de matéria seca pode chegar até 20 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (VALENTIM, 2000).

É uma planta herbácea, perene, dos trópicos e subtropicais úmidos, de porte baixo, podendo alcançar até 50 cm de altura, tem o hábito de crescimento estolonífero e prostrado, pertence à família Fabaceae. Lança grandes quantidades de estolões ramificados, que se enraízam até 1,50 m horizontalmente em todas as direções (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997; VALENTIM, 2000). Por ser uma planta estolonífera, possui hábito de crescimento rasteiro, com um eixo central ascendente nas plantas propagadas por semente, do qual partem os primeiros estolões, que se ramificam e podem emitir raízes em cada nó em contato com o solo, dando origem a outras plantas através das gemas laterais, formando ramos secundários e assim,

sucessivamente, uma vez que possui vários pontos de crescimento (PEREIRA, 2001).

O interesse pelo *Arachis* para o consórcio neste trabalho se deu porque *este* não depende do surgimento de novas plantas provenientes de semente para a sua persistência no pasto, evitando, desta forma, o estresse competitivo no dossel, visto que, a reposição das plantas ocorre também de forma vegetativa, característica fundamental para a leguminosa resistir ao corte ou pastejo. As características morfológicas juntamente com sua tolerância ao sombreamento são determinantes para a sobrevivência e a persistência do *Arachis* em pastagens consorciadas (VALENTIN et al., 2001). Várias leguminosas do gênero *Arachis* têm demonstrado compatibilidade perfeita em pastos consorciados, porque conseguem ser persistentes e apresentar harmonia com algumas gramíneas (ANDRADE, 2010), além de possuir alta plasticidade morfológica que lhe confere a capacidade de alterar sua morfologia de acordo com as condições ambientais e de manejo proporcionadas.

## **2.5 Intercepção luminosa**

As alturas do dossel são consideradas determinantes nos padrões de intercepção luminosa pelas plantas e, provavelmente, é uma das características mais importantes na determinação das estratégias de crescimento. As diferenças das alturas do pasto podem ter grandes efeitos na competição por luz, uma vez que pequenas diferenças podem ser suficientes para provocar sombreamento e nestas condições o *A. pintoi* apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento dos estolões e menor densidade de folhas (DE KROON; HUTCHINGS, 1995).

A não remoção ou a remoção parcial do tecido foliar pode gerar competição excessiva por luz no interior do dossel forrageiro, resultando em

processos de alongamento de colmos (DA SILVA et al., 2009), e a frequência de desfolhação determina o momento a partir do qual essa competição se torna determinante, intensificando o processo de alongamento de colmos na busca do melhor posicionamento das novas folhas na porção superior do dossel para a captação de energia luminosa (BULLOCK, 1996; CARNEVALLI, 2003).

## **2.6 Estrutura do dossel forrageiro**

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta, ou a quantidade e a organização dos seus componentes dentro da comunidade sobre o solo (LACA; LEMAIRE, 2000) e sua caracterização tem como finalidade explicar fenômenos importantes como a taxa de crescimento e a interceptação luminosa, determinantes da produção de forragem e da produção animal em ecossistemas pastoris.

O manejo do pastejo busca atingir o balanço apropriado entre as eficiências de crescimento, utilização e conversão da forragem em produto animal (HODGSON, 1990) pela interferência nas características da altura do dossel, proporção de folhas verdes, massa e densidade de forragem. Desta forma, a relação da comunidade de plantas forrageiras com o ambiente é modificada pelo manejo do corte ou do pastejo, sendo este último caracterizado pela frequência e intensidade de desfolhação e a época do corte ou de pastejo. Por sua vez, o processo de adaptação das plantas às condições de pastejo, modificam sua forma e função (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), alterando a estrutura do dossel e interferindo no processo de pastejo pelos animais.

Para utilizar de forma mais eficiente a luz sob condições variadas de manejo da pastagem (frequência e intensidade de desfolhação), as plantas modificam a intensidade e a velocidade dos processos morfogênicos resultando, conseqüentemente, em mudanças nas características estruturais do dossel.

A inter-relação entre as características morfogênicas e estruturais do dossel aperfeiçoa a superfície captadora de luz (índice de área foliar - IAF), arranjando-a da forma mais eficiente possível dentro das limitações impostas pelas práticas de manejo utilizadas (LEMAIRE, 2001; LEMAIER; CHAPMAN, 1996; NABINGER; PONTES, 2001). Assim, as plantas utilizam esse mecanismo em longo prazo como estratégia de escape ao corte ou pastejo, reduzindo também a acessibilidade das folhas e pontos de crescimento à decapitação, e tornando-se mais tolerantes (BRISKE, 1996).

Em plantas de crescimento prostrado como o *Arachis pintoi*, as características do dossel devem favorecer condição de desenvolvimento harmônico do consórcio, para a persistência do mesmo (ANDRADE, 2012). O manejo das consorciações é mais complexo que o manejo de pastagens solteiras, pois incluem os efeitos de competição entre espécies da comunidade vegetal. Por isso, conhecer ecofisiologicamente as leguminosas a serem utilizadas dentro dos sistemas produtivos é fundamental para traçar metas de pastejo. Um fato importante de ser compreendido é que a persistência das leguminosas em pastos consorciados é um dos fatores que definirão se há compatibilidade entre gramíneas e leguminosas. A estabilidade da composição botânica do dossel não deve ser interpretada como uma meta, pois existem vários fatores que influenciam diariamente no crescimento das plantas, dessa forma, em pastos consorciados deseja-se a capacidade de resiliência e a plasticidade da estrutura do dossel, para que a recuperação de ambas as espécies seja vigorosa e persistente após a desfolhação. A plasticidade de ambas as espécies consorciadas definirá a compatibilidade das plantas, o que promove o surgimento de diversos graus de compatibilidade.

Andrade (2010) reporta que as combinações binárias de gramíneas e leguminosas são geralmente classificadas como compatíveis e incompatíveis. Uma das formas de analisar a compatibilidade de consórcios é analisar a

“harmonia” e resiliência do dossel (Tabela 1). A harmonia se refere ao grau de equilíbrio momentâneo atingido pelo consórcio, sendo determinada pela plasticidade da planta e de crescimento. A resiliência se refere à capacidade do consórcio de restaurar o equilíbrio anterior, após sofrer algum tipo de distúrbio como corte ou pastejo, sendo influenciada principalmente pelos mecanismos de perenização das espécies.

Tabela 1 Grau de compatibilidade entre gramíneas e leguminosas em pastos consorciados, com base na harmonia entre espécies ou cultivares e na resiliência do consórcio

		Resiliência	
		Baixa	Alta
“Harmonia”	Baixa	Consórcio incompatível	Consórcio persistente
	Alta	Consórcio instável	Compatibilidade perfeita

Adaptado de Andrade (2010)

Para pastos consorciados com leguminosas, manejados em regime de lotação contínua, espera-se que a estratégia de manter o dossel com alturas mais baixas contribua com a persistência da leguminosa, em virtude da maior incidência de luminosidade, e, conseqüentemente, maior proporção da leguminosa na composição botânica. Desta forma, características das plantas e do dossel devem favorecer a manutenção da leguminosa no pasto e proporcionar a fixação biológica de nitrogênio de forma eficiente para a gramínea, a fim de se obter retorno lucrativo para o sistema.

## 2.7 Plasticidade fenotípica e persistência

O *Arachis pinto* em condições de sombreamento ou em determinada fase do crescimento, quando atinge o índice de área foliar crítico, apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento do caule e menor densidade de folhas (LIMA et al., 2003). Esta busca por luminosidade se denomina plasticidade fenotípica, cujo hábito de fuga também se desenvolve em função de pastejo ou corte intensivo. Neste caso, a leguminosa apresenta reduções no tamanho de folhas e espaçamento de entre-nós para maior proteção dos pontos de crescimento (MOREIRA, 2001), garantindo maior persistência.

Um fator importante que deve ser ressaltado também como mecanismo de persistência e compatibilidade das leguminosas e gramíneas em pasto consorciado, é a plasticidade morfológica. A plasticidade fenotípica foi definida por Lemaire e Agnusdei (2000) como uma mudança progressiva e reversível nas características morfogênicas de plantas individuais, em resposta à modificação no seu ambiente. Essa é uma característica desejável em plantas forrageiras, e especialmente em leguminosas forrageiras para uso em pastos consorciados.

## 2.8 Frequência e intensidade de desfolhação

O impacto dos fatores predominantes do pastejo se dá por meio da desfolhação (BRISKE, 1996), composta, segundo Harris (1978) pela: frequência, intensidade, uniformidade e época de ocorrência em relação à fase ou idade de desenvolvimento da planta.

A frequência de desfolhação é caracterizada pelo intervalo que ocorre entre as sucessivas desfolhações, enquanto que a intensidade da desfolhação compreende a severidade de corte ou pastejo ou ao percentual de biomassa removida.

O perfilho é a unidade básica que compõe as gramíneas (HODGSON, 1990), portanto o padrão de desfolhação de um pasto corresponderá integralmente aos padrões de desfolhação de perfilhos individuais (HU, 1993), cuja resposta é caracterizada pela intensidade e pelos intervalos de desfolhação sucessivos (GROFF, 2002).

Plantas submetidas a desfolhações mais frequentes e intensas, possuem maior porção de sistema radicular concentrada próximo da superfície do solo comparadas àquelas submetidas a desfolhações menos frequentes e menos intensas (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2006).

## **2.9 Densidade populacional de perfilhos (DPP)**

A dinâmica populacional de perfilhos pode ser definida como sendo o mecanismo de compensação onde, pastos mantidos mais baixos possuem maior densidade populacional de perfilhos de menor tamanho e vice-versa (SBRISSIA et al., 2003).

Em condições tropicais conhecimento desse mecanismo é importante, pois ajuda a compreender os limites de plasticidade das comunidades de perfilhos e determinar alternativas de manejo do pastejo que não comprometam a persistência do pasto e favoreçam a otimização dos processos de produção e utilização da forragem produzida (SBRISSIA; DA SILVA, 2008).

A DPP em gramíneas é a característica estrutural mais fortemente influenciada por uma vasta combinação de fatores nutricionais, ambientais e de manejo, que definem as características morfogênicas, que, por sua vez, são determinantes para as novas respostas morfogênicas das plantas forrageiras (GARCEZ NETO; NASCIMENTO NETO; REGAZZI, 2002).

## 2.10 Manejo do dossel

As práticas de manejo em qualquer dossel forrageiro são necessárias, tendo vista que sua perenidade depende da reposição das plantas. No consórcio de gramíneas e leguminosas estoloníferas, por exemplo, a reposição vegetativa constitui o mecanismo mais eficiente que assegura a persistência das leguminosas forrageiras nas pastagens, pois lhe confere compatibilidade funcional de crescimento com grande número de espécies forrageiras de gramíneas (ANDRADE, 2010).

A identificação do modo e do tempo que a planta usa para priorizar o desenvolvimento de determinadas estruturas morfológicas em detrimento de outras, possibilita a integração do conhecimento para o seu melhor uso. Assim, a compreensão das mesmas permite que sejam identificadas oportunidades de manipulação das vias naturais de perenização como forma de aperfeiçoar e favorecer o planejamento de práticas de manejo que possam assegurar a persistência e a produtividade dos pastos consorciados de forma sustentável.

Por isso, o conhecimento e a compreensão das respostas das plantas forrageiras à desfolhação é essencial para o desenho das estratégias de manejo que propiciem a maximização da produtividade da forragem e a persistência da pastagem (RODRIGUES; RODRIGUES, 1987). Considerando estes aspectos, a estratégia de manejo baseada na altura do dossel pode ser um meio capaz de relacionar adequadamente o crescimento corrente do pasto com a sua utilização e, conseqüentemente, com a sua estrutura.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras**: gramíneas e leguminosas. São Paulo: Nobel, 1985. 162 p.
- ANDRADE, C. M. S. Importância das leguminosas forrageiras para a sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO: SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA PRODUTIVO, 1., 2012, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2012. p. 47-94.
- ANDRADE, C. M. S. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 171-214.
- AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: uma planta multiuso. **Revista da Fapese**, Aracaju, v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007.
- BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 37-69.
- BULLOCK, J. M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford; CAB International, 1996, p. 3-36.
- CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica de rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- DA SILVA, S. C. Conceitos básicos sobre produção animal em pasto. In: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, 25., 2009. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. p. 7-36.
- DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CBNA - AMENA, 2006. 31 p.

DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T. Desafios e perspectivas do manejo do pastejo em pastos consorciados: um reflexão. In: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...** Lavras: UFLA, 2013. p. 63-75.

DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES, M. B.; LAZENBY, A. (Ed.). **The grass crop**. London: Chapman and Hall, 1988. p. 85-127.

DE KROON, H.; HUTCHINGS, M. J. Morphological plasticity in clonal plants: the foraging concept reconsidered. **Journal of Ecology**, London, v. 83, n. 1, p. 143-152, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: Embrapa, 1985. 31 p. (Documento, 21).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Capim-massai (*Panicum máximum cv. Massai*): alternativa para diversificação de pastagens**. Campo Grande, 2001. 5 p. (Comunicado Técnico, 69).

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO NETO, D.; REGAZZI, A. J. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GRANT, S. A. Sward management, lamina turnover and tiller population-density in continuously stocked lolium-perenne-dominated swards. **Grass and Forage Science**, Malden, v. 38, n. 4, p. 333-344, 1983.

GROFF, A. M. Intervalo e intensidade de desfolhação nas taxas de crescimento, senescência e desfolhação e no equilíbrio de gramíneas em associação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31 p. 1912-1923, 2002.

HARRIS, W. Deloliation as determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: WILSON, I. R. (Ed.). **Plant relations in pasture**. Melbourne: CSIRO, 1978. p. 67-85.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: J. Wiley, 1990. 203 p.

HU, Y. **A comparative study of defoliation in *holcus lanatus* and *lolium perene* pastures grazed by sheep**. 1993. 85 p. Thesis (Master) – Massey University, Palmerston North, 1993.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI International, 2000. Cap. 5, p. 103-121.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford, UK: CAB International, 1996. p. 3-36.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 29-37.

LIMA, J. A. et al. **Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Greg)**. Lavras: UFLA, 2003.

MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B. **Maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá**. Panamá: IDIAP, 1997. 20 p.

MOREIRA, L. M. **Aspectos fisiológicos e ambientais importantes para o manejo de forrageiras**. 2001. Disponível em:  
<TUhttp://www.sbz.org.br/scripts/comunidades/msgcontent.asp?ID=145&GroupID=49UT>. Acesso em: 5 jun. 2001>.

MUIR, J. P.; PITMAN, W. D.; FOSTER J. L. Sustainable, low-input, warm-season, grass-legume grassland mixtures: mission (nearly) impossible? **Grass and Forage Science**, Malden, v. 66, p. 301-315, 2011.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 755-771.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. Pesquisa com forrageiras de clima tropical: uma abordagem histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Suprema, 2010. v. 1, p. 1-40.

PEREIRA, J. M. Produção e Persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 11-142.

PEREIRA, V. V. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 12, p. 2681-2689, 2011.

PORZECANSKI, I. **The adaptation of tropical pasture species to a cerrado environment**. Campo Grande: Embrapa, 1979.

RINCÓN, C. A. et al. **Maní forrajero perene (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): uma alternativa para ganaderos e agricultores**. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 1992. 23 p. (Boletín Técnico, 219).

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras In: CASTRO, P. R.; FERREIRA, S. P.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da potassa e do fosfato, 1987. p. 202-230.

SAVIDAN, Y. H.; JANK, L.; COSTA, J. C. G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum máximum***. Campo grande: Embrapa, 1990. (Documentos, 44).

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

SBRISSIA A. F. et al. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1459-1468, Dec. 2003.

SILVA, H. M. S. et al. Litter decomposition of *Brachiaria decumbens* Stapf. and *Calopogonium mucunoides* Desv. in the rumen and in the field: a comparative analysis. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 87, p. 151–158, 2010.

TILMAN, D.; HILL, J.; LEHMAN, C. Carbon-negative biofuels from low-input high diversity grassland biomass. **Science**, Danvers, v. 314, n. 5805, p. 1598-1600, 2006.

VALENTIM, J. F. et al. **Capim-massai (*Panicum máximum Jacq.*):** nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Belmonte: Embrapa Acre, 2001. 16 p. (Circular Técnica, 41).

VALENTIM, J. F. **Produção de mudas de *Arachis Pintoi* cv.** Belmonte: Embrapa Acre, 2000. (Instruções Técnicas, 33).

VALLE, C. B. et al. Gênero *Brachiaria*. In: FOSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, 2010. Cap.1, p. 30-77.

VALLS, J. F. M.; SENDULSK, T. Descrição botânica. In: VALS, J. F. M. **Documento para lançamento**. Campo Grande: [s. n.], 1984. p. 4-6.

VENDRAMINI, J. M. B.; ARTHINGTON, J. D.; ADESOGAN, A. T. Effects of incorporating cowpea in a subtropical grass pasture on forage production and quality and the performance of cows and calves. **Grass and Forage Science**, Malden, v. 67, p. 129-135, 2012.

VENDRAMINI, J. M. B.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVEIRA, M. L. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. **Revista Brasileira Ciência Agrária**, Recife, v. 9, n. 2, p. 308-315, 2014.

## CAPÍTULO 2

### **Estratégias de manejo de alturas para o consórcio do capim-marandu e amendoim forrageiro**

#### **RESUMO**

Busca-se compreender as variações na estrutura do dossel provocadas por diferentes alturas do corte que pode refletir no sucesso do manejo de pastagens e na persistência de dossel. Com este trabalho pretendeu-se, definir alturas de corte no consórcio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoii* cv. Belomonte, como estratégias de manejo para assegurar o equilíbrio do pasto consorciado, em blocos completamente casualizados com quatro repetições. O período experimental foi de março 2012 a agosto de 2014, utilizando-se capim-marandu e amendoim forrageiro em consórcio, a área experimental foi 360m<sup>2</sup>, dividida em 16 parcelas. A altura do dossel (AC) foi mantida a 10, 20, 30 e 40 cm, por meio de cortes semanais ao longo de 10 estações do ano, as variáveis medidas foram: densidade dos perfilhos e dos estolões, massa de forragem, de gramínea, de gramínea verde e de liteira, acúmulo de forragem de gramínea e de leguminosa e a distribuição vertical dos componentes do dossel. As análises estatísticas foram feitas usando o procedimento proc mixed do SAS. Ao longo das 10 estações do ano houve aumento da densidade dos estolões. Foram encontradas maiores quantidades de gramínea nos dosséis AC30 e AC40. Nos AC10 e AC20 foi encontrado maior densidade dos estolões e maiores quantidade de massa e acúmulo de leguminosa. Dosséis de *B. brizantha* cv marandu consorciados com *A. pintoii* cv Belomonte devem ser manejados até 20 cm de altura para favorecer o equilíbrio da composição botânica e a produtividade do dossel.

Palavras-chave: *A. pintoii*. *Brachiaria*. Compatibilidade. Dossel. Harmonia.

## ABSTRACT

Understanding changes in canopy structure caused by different heights of cut may reflect the success of pasture management and canopy's persistence. This work was intended to define heights of cut in intercropping between *Arachis pintoii* cv. Belmonte and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu as management strategies to ensure the balance of the intercropped pasture. The experiment was established in the experimental area of the Federal University of Lavras (21 14'S 45 ° 00'W), Brazil, in completely randomized blocks with four replications. The experimental period for first experiment was from March 2012 to August 2014. The experimental area was 360 m<sup>2</sup> divided into 16 plots. The canopy height (CH) was maintained at 10, 20, 30 and 40 cm, by frequent cuts during 10 stations. Statistical analyzes were performed using proc mixed procedure of SAS. During 10 stations, the stolons were increased. The CH20 with weekly cuts kept the balance between *A. pintoii* and Marandu grass.

Keywords: Harmony. *A. pintoii*. *Brachiaria brizantha*. Canopy. Compatibility.

## 1 INTRODUÇÃO

A base da alimentação de bovinos nos países de clima tropical é o pasto. No entanto, a sustentabilidade e a produtividade das pastagens tropicais podem ser influenciadas pelo manejo inadequado do pastejo e pela falta da reposição de nutrientes no solo, principalmente o nitrogênio.

O uso de adubação nitrogenada promove o aumento da produtividade da forragem (PITMAN, 2012), porém, é limitada pelo custo elevado. Uma alternativa para o uso de fertilizantes nitrogenados é o uso do potencial de fixação biológica do nitrogênio atmosférico para o fornecimento de nitrogênio para as pastagens tropicais (HERRIDGE, et al., 2008).

A escolha de leguminosas consorciadas em pastagens de gramíneas tropicais deve ser associada aos mecanismos adaptativos de tolerância ou escape ao pastejo, pois estes são determinantes da persistência da leguminosa (SCHWINNING & PARSONS, 1996; BLACK et al., 2009). O *Arachis pintoii* é considerado uma das leguminosas tropicais mais indicadas para o consórcio, devido ao seu desenvolvimento clonal, que dá vantagem competitiva, podendo ser um importante mecanismo de persistência na comunidade vegetal. (DA SILVA & PEREIRA, 2013). Para as plantas de crescimento prostrado como o *Arachis pintoii*, as características do dossel devem favorecer uma condição de desenvolvimento harmônico do consórcio (ANDRADE, 2010), pois permitirão maior proteção nas suas zonas de crescimento, resultando na manutenção da leguminosa no dossel.

As alturas do dossel são determinantes dos padrões de interceptação luminosa pelas plantas e, provavelmente, uma das características mais importantes que determina suas estratégias de crescimento. As diferenças das alturas podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois pequenas diferenças podem ser suficientes para provocar sombreamento. Em condições de

sombreamento o *A. pintoii* apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento dos estolões e menor densidade de folhas (ASSIS, 2011). Permitindo supor que a altura de corte e as estações contribuem para maior participação da leguminosa na composição botânica do dossel, no consórcio de capim-marandu e o amendoim forrageiro. Desta forma pretendeu-se com este trabalho, definir alturas de corte no consórcio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com *Arachis pintoii* cv. Belomonte como estratégias de manejo para assegurar o equilíbrio do pasto consorciado.

## 2 MATERIAL E METODOS

### 2.1 Local experimental

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil (21°14' S e 45°00' W). O clima da região é mesotérmico úmido subtropical com inverno seco (Classificação de Köppen-Geiger: Cwa, SÁ JUNIOR et al., 2012). Os dados climáticos foram coletados na Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia da UFLA, distante 1000 m da área experimental (Figura 1).

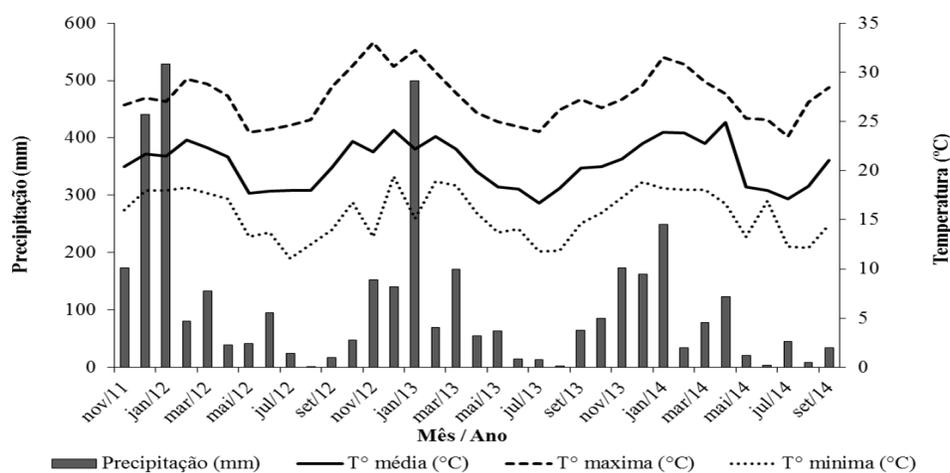


Figura 1 Médias mensais de precipitação, temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental de Novembro de 2011 a Setembro de 2014

## 2.2 Área Experimental e manejo experimental

Foram utilizadas 360 m<sup>2</sup> divididas em 16 parcelas de 3,0 x 3,5 m (10 m<sup>2</sup>) cada, para alocar os tratamentos, Figura 2.

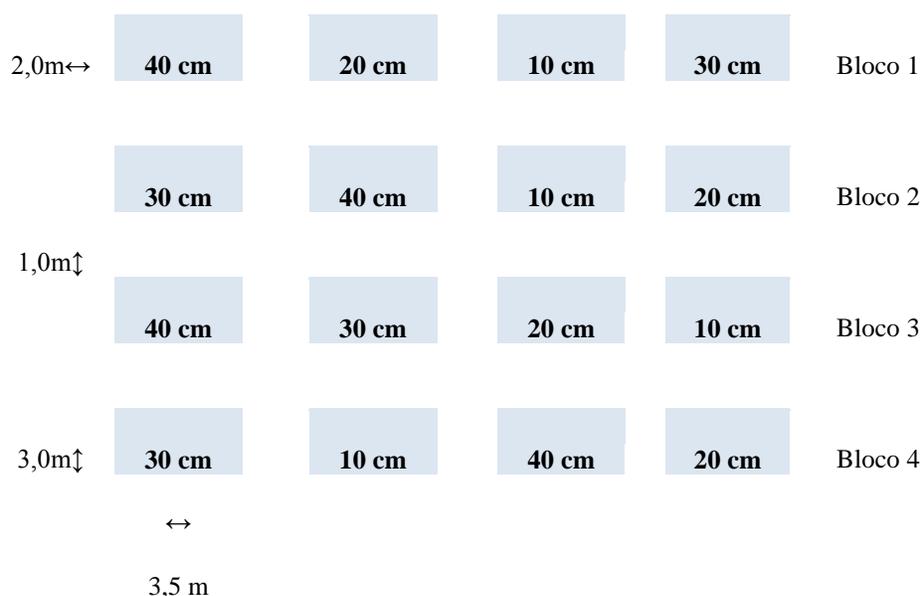


Figura 2 Croqui da área experimental e alocação dos tratamentos

As características físicas e químicas do solo na implantação do experimento foram: 55% de argila; pH = 5,8; matéria orgânica = 2,6%; P = 4,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 84,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 2,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 6,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 52,7%.

A implantação do experimento ocorreu em outubro de 2011 e as avaliações iniciaram-se a partir de março de 2012, com duração de 30 meses. Em outubro de 2011 foram aplicados 450 kg/ha de calcário, para elevar a saturação por bases a 60%. Dois meses após a correção do solo foram aplicados

90 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma de superfosfato simples e 0.8 kg ha de boro. Logo após a adubação foi realizado o plantio do *Arachis pintoi* (Krapov. & W.C. Greg.) cv. Belomonte com 10 mudas  $m^{-2}$ . A semeadura da *Brachiaria brizantha* (Stapf. A. Rich.) cv. Marandu foi a lanço, com 5.0 kg  $ha^{-1}$  de sementes puras viáveis. Em fevereiro de 2012 foi realizado um corte de uniformização, adotando-se o manejo de altura referente a cada tratamento e cerca de um mês depois, as avaliações foram iniciadas.

As adubações anuais de manutenção foram realizadas sempre no início da primavera aplicando-se 50 kg /ha de  $K_2O$ , 40 kg/ ha de  $P_2O_5$  e 30 kg/ha de FTEBR12 (Ca= 2,13; S=1,71; B=0,54; Cu=0,24; Mn=0,6; Mo=0,03 e Zn=2,7 kg  $ha^{-1}$ ). Características do solo ao final do experimento, em Agosto de 2014: pH 5,7, matéria orgânica= 3,41%; P= 7,57  $mg\ dm^{-3}$ , K =60,0  $mg\ dm^{-3}$ , Ca = 2,10  $cmol_c\ dm^{-3}$ , Mg = 0,40  $cmol_c\ dm^{-3}$ , H + Al = 3,24  $cmol_c\ dm^{-3}$ , Al = 0,10  $cmol_c\ dm^{-3}$ , capacidade da troca catiônica = 5,89  $cmol_c\ dm^{-3}$  e saturação por bases= 45,06%.

### 2.3 Tratamentos e condições experimentais

Os tratamentos estudados foram quatro alturas de corte (AC) 10, 20, 30 e 40 cm (descritos como AC10, AC20, AC30 e AC40, respectivamente), mantidas constantes ao longo do ano, por meio de cortes mecânicos. O corte foi realizado semanalmente, exceto quando o acréscimo na AC foi inferior a 10% dos respectivos tratamentos, nesse caso os cortes foram realizados a cada duas semanas. Para monitoramento das condições de altura no dossel forrageiro nas parcelas experimentais, foi realizado controle por meio de medições com intervalos semanais, em 16 pontos de cada unidade experimental, com o uso de transparência e régua graduada em centímetros (BRAGA et al., 2009).

## **2.4 Mensurações**

### **2.4.1 Intercepção luminosa (IL)**

A estimativa intercepção luminosa (IL) foi medida semanalmente, quatro dias após o corte na unidade experimental, utilizando o aparelho analisador de dossel AccuPAR LP-80 da Decagon (USA). O aparelho é constituído de sensor de luz, que capta a radiação incidente sobre a vegetação, uma barra composta de oito sensores, que capta a radiação incidente ao nível do solo e um terminal coletor de dados, localizado junto à barra, que relaciona as duas leituras de radiação e estima os valores de tais variáveis. Foram realizadas quatro leituras por cada unidade experimental.

### **2.4.2 Densidade populacional de perfilhos e ramos**

A densidade de perfilhos e ramos foi estimada de forma não destrutiva em dois pontos de cada unidade experimental, fazendo a contagem de perfilhos do capim-marandu e ramos de amendoim forrageiro, utilizando molduras retangulares de 0,5 m x 0,3 m e 1,0 x 0,5 m respectivamente. As avaliações foram repetidas em todas as estações.

### **2.4.3 Massa de forragem**

A amostragem da massa de forragem foi realizada no meio de cada estação do ano, colhendo-se duas amostras por unidade experimental ao nível do solo, em áreas determinadas da parcela, demarcadas por uma moldura retangular de 0,50x 0,30m. Logo após o corte, as amostras foram pesadas e separadas em gramínea e leguminosa. Uma subamostra foi formada por plantas inteiras tanto

de gramíneas quanto de leguminosas, que foram previamente pesadas e levadas para estufa de circulação forçada de ar a 60° C até atingir um peso constante. Na subamostra houve a separação dos componentes morfológicos de ambas as plantas. A gramínea foi separada em lâminas foliares, colmo e material morto e a leguminosa em folhas e estolão; depois da separação as amostras foram pesadas antes e após de ser lavada a estufa de circulação forçada de ar a 60°C até peso constante. Na fração gramínea verde foram considerados todos os componentes da gramínea excluindo o material morto.

#### **2.4.4 Acúmulo de forragem (AF)**

O acúmulo de forragem (AF) foi mensurado anteriormente aos cortes realizados para a manutenção dos tratamentos. Foram colhidas amostras da forragem contida no interior de duas molduras metálicas retangulares medindo 0,5 x 1,0 m, com "pés" (suportes) nas alturas de corte de 10, 20, 30 e 40 cm. Após o corte, as amostras foram separadas em leguminosa e gramínea e pesadas. Posteriormente, essas amostras foram levadas para uma estufa de circulação forçada de ar a 65° C até atingir peso constante. O AF de cada parcela foi calculado pela média das duas amostras colhidas e convertido para quilograma por hectare e somados todas as avaliações dentro de cada estação.

#### **2.4.5 Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto**

A distribuição espacial dos componentes morfológicos do dossel foi mensurada em cada estação do ano, utilizando aparelho denominado "ponto inclinado". Cada estrutura tocada foi identificada e a altura em que o toque ocorreu foi marcada através de leitura da haste do aparelho graduada em centímetros. Após cada toque, o componente tocado foi cuidadosamente retirado

da ponta da haste do aparelho para dar continuidade ao procedimento até que atingisse, pelo menos, 100 toques. Foram considerados os seguintes componentes morfológicos: gramínea: colmo, folha e material morto; leguminosa: folha e caule. Os dados obtidos pelo método foram processados em quatro estratos (0-25, 25-50, 50-75 e 75- 100) referentes à porcentagem de toques registrados em cada componente e multiplicados pela massa do respectivo componente, sendo comparada a massa entre os estratos.

## 2.5 Modelo e análises estatísticas

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições e as estações de ano foram consideradas medidas repetidas no tempo. O processamento de dados foi realizado mediante o uso de sistema computacional SAS (Statistical Analysis System) versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2013), pela metodologia de modelos mistos por meio do procedimento PROC MIXED.

O critério AIC (Akaike Criterion) foi utilizado para a escolha da estrutura de covariância. Os efeitos de AC foram analisados, por meio de análise de regressão a 5% de probabilidade. As interações entre os fatores estudados foram divididas, usando a opção SLICE do SAS, com as estações do ano (EA) sendo o fator de divisão, considerando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + AC_i + \varepsilon_{ij} + E_k + (AC * E)_{ik} + \delta_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$ : Observação no j-ésimo bloco, avaliado no k-ésima altura de corte e no i-ésima estação do ano;

$\mu$ : Média geral do experimento;

$B_j$ : Efeito aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco,  $j=1, 2, 3, 4$ ;  
 $AC_i$ : Efeito fixo associado  $k$ -péssima altura de corte,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  
 $\varepsilon_{ij}$  - Erro aleatório associado ao  $j$ -ésimo bloco na  $i$ -ésima altura de corte;  
 $E_k$  - Efeito fixo associado a  $k$ -ésima estação do ano,  $k=1, 2, 3, \dots, 10$ ;  
 $(AC * E)_{ik}$  - Efeito da interação de  $i$ -ésima estação com  $k$ -ésima altura de corte;  
 $\delta_{ijk}$ : Erro aleatório associado a  $i$ -ésima estação do ano,  $j$ -ésimo bloco e  $k$ -ésima altura de corte.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Intercepção luminosa

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre intercepção luminosa e a estação do ano (EA) (Figura 3). Na AC10 a intercepção luminosa aumentou do outono de 2012 até verão de 2014, seguida pequeno decréscimo ( $P < 0,10$ ). A AC40 manteve a intensidade luminosa em todas as estações e pequena variação se observou nas AC20 e AC30. Em todas as estações do ano exceto o outono e inverno de 2014, foram ajustadas regressões lineares entre a intercepção luminosa e a AC (Tabela 1).

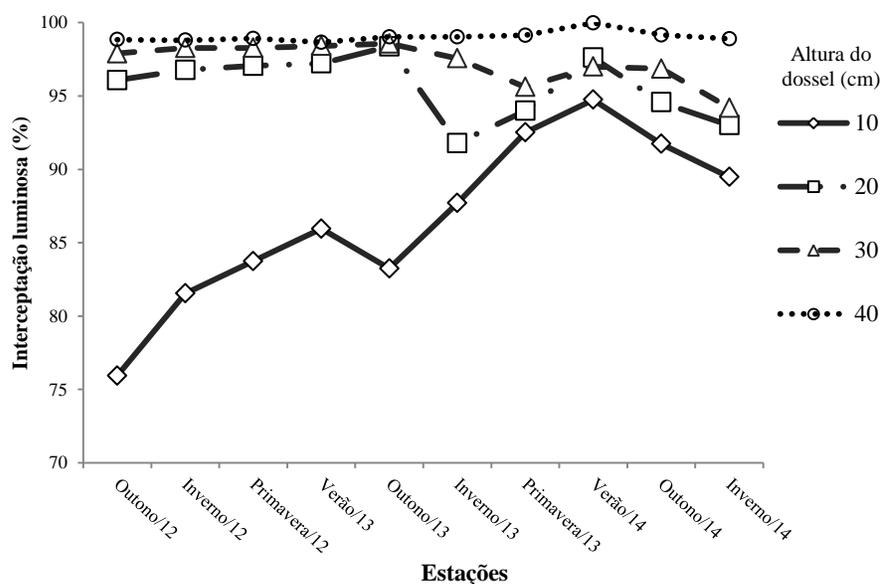


Figura 3 Intercepção luminosa do dossel em função das estações do ano ao longo do período experimental

Tabela 1 Equações de regressão e coeficiente de determinação da interceptação luminosa do dossel, para cada estação do ano ao longo do período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 50,546 + 3,1063X - 0,048X^2$	0,0001	0,9573
Inverno/2012	$\hat{Y} = 62,165 + 2,3691X - 0,0367X^2$	0,002	0,9601
Primavera/2012	$\hat{Y} = 66,969 + 2,0514X - 0,0317X^2$	0,001	0,9578
Verão/2013	$\hat{Y} = 71,464 + 1,7698X - 0,0275X^2$	0,0004	0,9626
Outono/2013	$\hat{Y} = 64,584 + 2,309X - 0,0367X^2$	0,014	0,9353
Inverno/2013	$\hat{Y} = 80,797 + 0,7261X - 0,0066X^2$	0,033	0,9781
Primavera/2013	$\hat{Y} = 92,491 - 0,0407X + 0,0051X^2$	0,002	0,9938
Verão/2014	$\hat{Y} = 93,776 + 0,1318X + 0,0004X^2$	0,044	0,8205
Outono/2014	$\hat{Y} = 89,568 + 0,2418X$	<0,0001	0,9982
Inverno/2014	$\hat{Y} = 86,536 + 0,2943X$	<0,0001	0,9543

### 3.2 Dinâmica da população de perfilhos e estolões

Houve interação ( $P = 0,0001$ ) entre AC e EA sobre a densidade de perfilhos do capim-marandu (Figura 4). Nas primeiras duas estações avaliadas (outono e inverno de 2012) não houve efeito ( $P > 0,10$ ) da AC sobre a densidade de perfilhos. Nas quatro estações seguintes, primavera de 2012, verão, outono e inverno de 2013, a densidade de perfilhos decresceu linearmente com o aumento da AC ( $P < 0,01$ ). Nas quatro últimas estações, primavera de 2013, verão, outono e inverno de 2014, os resultados foram o inverso. Houve aumento da densidade de perfilhos com acréscimo da AC ( $P < 0,01$ ). Nos dosséis AC20, AC30 e AC40, observou-se comportamento estável na população de perfilhos ao longo do tempo. Houve aumento na densidade de perfilhos na primavera em relação ao inverno e redução a partir do verão, e quanto maior a AC maior foi o aumento da densidade populacional dos perfilhos. No entanto, na AC10 verifica-se a redução gradativa da densidade populacional dos perfilhos após a primavera de 2012 (Figura 4), não havendo aumento da densidade de perfilhos durante a primavera de 2013.

Houve interação ( $P = 0,0001$ ) entre AC e EA sobre a densidade de estolão do amendoim forrageiro (Figura 5). Nas AC10 e AC20 a densidade dos estolões aumentou ao longo de todo período experimental. Nos dosséis AC10 das 10 mudas plantadas/m<sup>2</sup> houve acréscimo de 20 vezes até o final do experimento. Na AC30 e AC 40 a densidade de estolões se manteve praticamente estável ao longo do período experimental. Em todas as estações do ano foram ajustadas regressões linear decrescente entre AC e densidade de estolões. Com o avançar das EA o coeficiente angular de cada equação diminuiu, indicando maior acréscimo na densidade de estolão nas menores AC (Tabela 3).

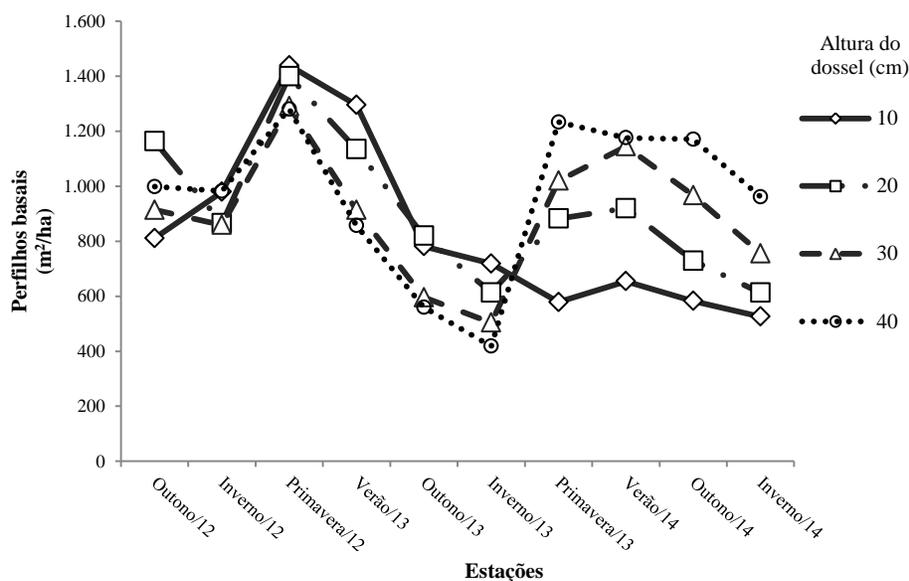


Figura 4 Perfis basais do capim-marandú em função das estações do ano

Tabela 2 Equações de regressão e coeficiente de determinação da densidade dos perfilhos basais, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012		0,604	
Inverno/2012		0,9914	
Primavera/2012	$\hat{Y} = 1498,8 - 5,8419X$	0,044	0,9121
Verão/2013	$\hat{Y} = 1433,8 - 15,358X$	0,0012	0,9576
Outono/2013	$\hat{Y} = 911,67 - 8,8918X$	0,0671	0,7741
Inverno/2013	$\hat{Y} = 815,84 - 10,098X$	0,0357	0,9973
Primavera/2013	$\hat{Y} = 402,89 + 21,026X$	<0,0001	0,9779
Verão/2014	$\hat{Y} = 232,82 + 47,241X - 0,5869X^2$	0,031	0,9934
Outono/2014	$\hat{Y} = 361,59 + 20,035X$	<0,0001	0,992;
Inverno/2014	$\hat{Y} = 351,25 + 14,509X$	<0,0001	0,9674

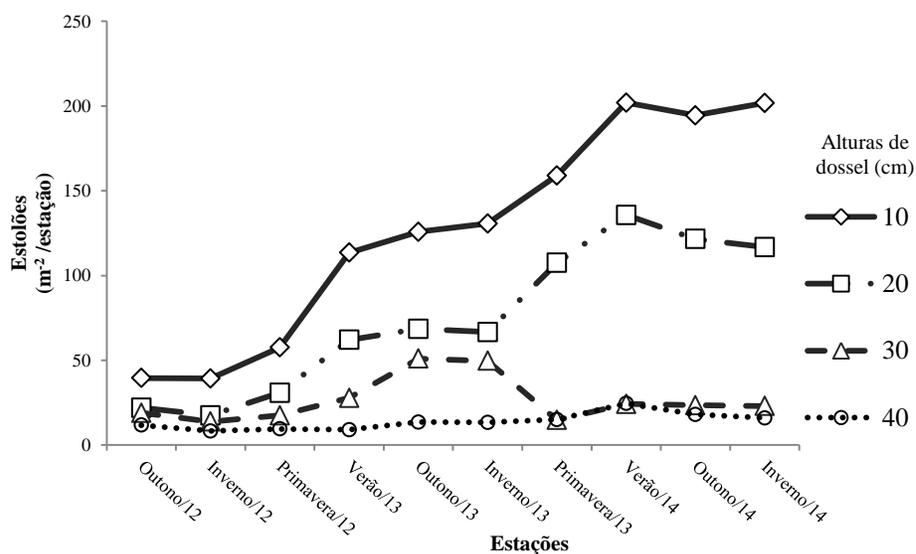


Figura 5 Estolões do amendoim forrageiro em função das estações do ano

Tabela 3 Equações de regressão e coeficiente de determinação da densidade dos estolões para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 44,625 - 0,8625X$	0,0007	0,8946
Inverno/2012	$\hat{Y} = 64,188 + 2,9988X - 0,0406X^2$	0,0003	0,9648
Primavera/2012	$\hat{Y} = 68,177 - 1,5741X$	0,0002	0,931
Verão/2013	$\hat{Y} = 140 - 3,4775X$	<0,001	0,9575
Outono/2013	$\hat{Y} = 153,25 - 3,5425X$	0,001	0,9579
Inverno/2013	$\hat{Y} = 157,27 - 3,6888X$	0,0006	0,9431
Primavera/2013	$\hat{Y} = 205,25 - 5,2475X$	<0,0001	0,8976
Verão/2014	$\hat{Y} = 257,63 - 6,4401X$	<0,0001	0,8987
Outono/2014	$\hat{Y} = 246,25 - 6,275X$	<0,0001	0,915
Inverno/2014	$\hat{Y} = 349,63 - 16,26X + 0,195X^2$	<0,0001	0,9803

### 3.3 Massa de forragem

Não houve interação (P=0,1648) entre AC e a EA para a massa de forragem total (Figura 6). Para todas as EAs foram ajustadas regressões lineares entre a AC e a massa de forragem (Tabela 4).

Houve interação significativa (P=0,0005) entre a AC e a EA sobre a massa de gramínea.

Houve efeito de AC sobre massa de gramínea (P<0,0001, Figura 7) Em todas as EAs foram ajustadas regressões lineares entre a AC e a massa de gramínea, exceto o Outono de 2012 e o outono 2014 que foram ajustadas equações quadráticas (Tabela 5). A maior massa de gramínea foi observada no verão de 2014 (P<0.0001).

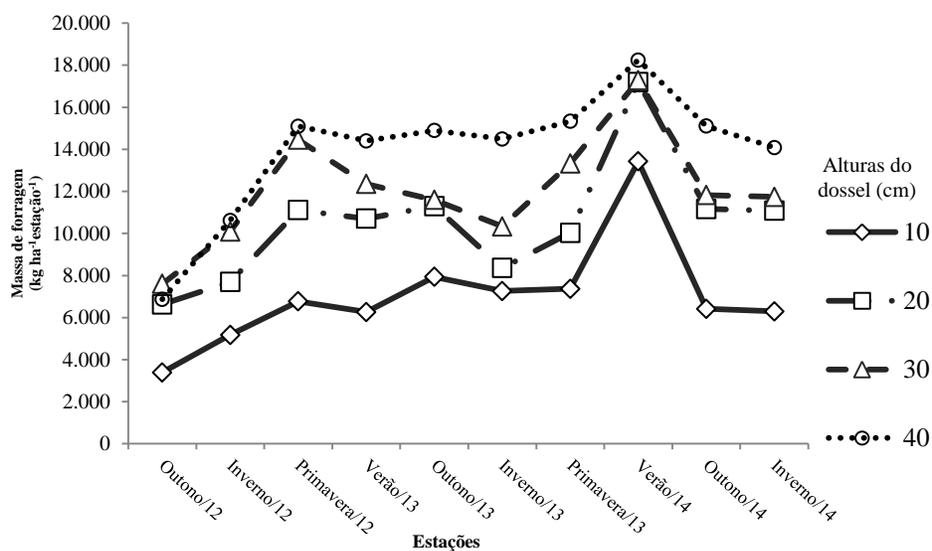


Figura 6 Massa de forragem em função das estações do ano

Tabela 4 Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de forragem, para cada estação durante o período experimental.

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = -1690 + 609,98X - 9,9173X^2$	0,0116	0,9985
Inverno/2012	$\hat{Y} = 3715,7 + 187,17X$	0,0007	0,9386
Primavera/2012	$\hat{Y} = 4778,5 + 283,19X$	0,0002	0,9181
Verão/2013	$\hat{Y} = 4413,1 + 260,65X$	< 0,0001	0,946
Outono/2013	$\hat{Y} = 6143,1 + 211,58X$	0,0001	0,9237
Inverno/2013	$\hat{Y} = 4196,2 + 236,59X$	0,0257	0,9199
Primavera/2013	$\hat{Y} = 4718,9 + 271,82X$	< 0,0001	0,9922
Verão/2014	$\hat{Y} = 12903 + 145,33X$	0,0005	0,7769
Outono/2014	$\hat{Y} = 4441,9 + 267,43X$	< 0,0001	0,9278
Inverno/2014	$\hat{Y} = 4794 + 240,24X$	< 0,0001	0,9003

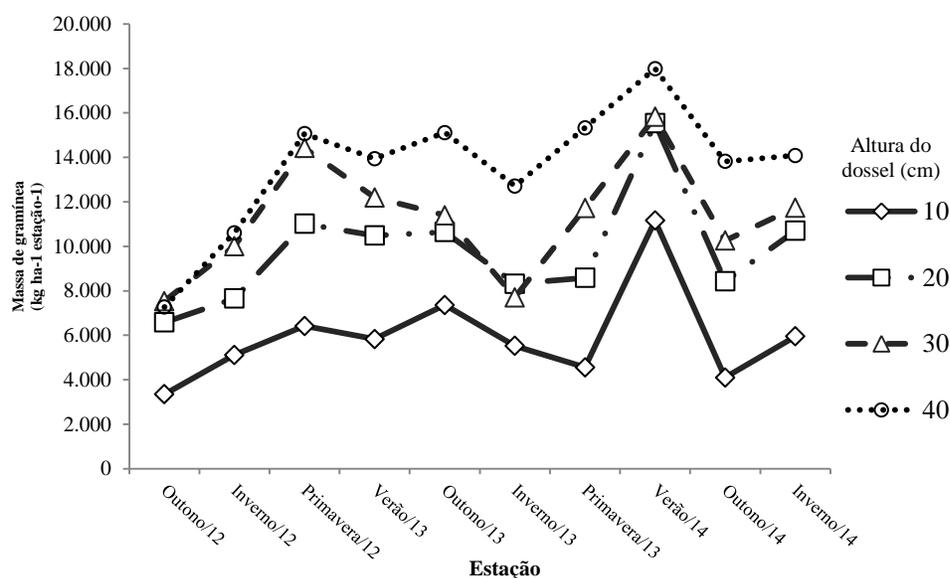


Figura 7 Massa de gramínea em função das estações do ano

Tabela 5 Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de gramínea, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = -1379,2 + 565,46X - 8,7675X^2$	0,0349	0,9949
Inverno/2012	$\hat{Y} = 3635,7 + 188,38X$	0,0008	0,9434
Primavera/2012	$\hat{Y} = 4393,9 + 293,46X$	0,0002	0,914
Verão/2013	$\hat{Y} = 4102,7 + 260,48X$	0,0001	0,9298
Outono/2013	$\hat{Y} = 5122,7 + 240,22X$	<0,0001	0,9484
Inverno/2013	$\hat{Y} = 3327,7 + 209,44X$	0,0007	0,8052
Primavera/2013	$\hat{Y} = 1177,4 + 354,81X$	<0,0001	0,9979
Verão/2014	$\hat{Y} = 9934 + 207,85X$	0,0002	0,8768
Outono/2014	$\hat{Y} = 442,64 + 405,88X - 1,9159X^2$	0,0001	0,9818
Inverno/2014	$\hat{Y} = 4259,2 + 254,37X$	<0,0001	0,9227

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre a AC e a EA sobre a massa de gramínea verde (Figura 8). Houve efeito AC ( $P < 0,0003$ ) sobre a massa de gramínea verde. A maior massa de gramínea verde foi observada no verão de

2014 ( $P < 0,0001$ ). Em todas as EAs foram ajustadas regressões lineares entre a AC e a massa de gramínea verde (Tabela 6).

Houve interação ( $P = 0,0055$ ) entre a AC e a EA sobre a massa de leguminosa (Figura 9). Na primavera de 2012, verão, primavera de 2013, verão e inverno de 2014 foi ajustada regressões lineares decrescentes entre a AC e a massa da leguminosa (Tabela 7).

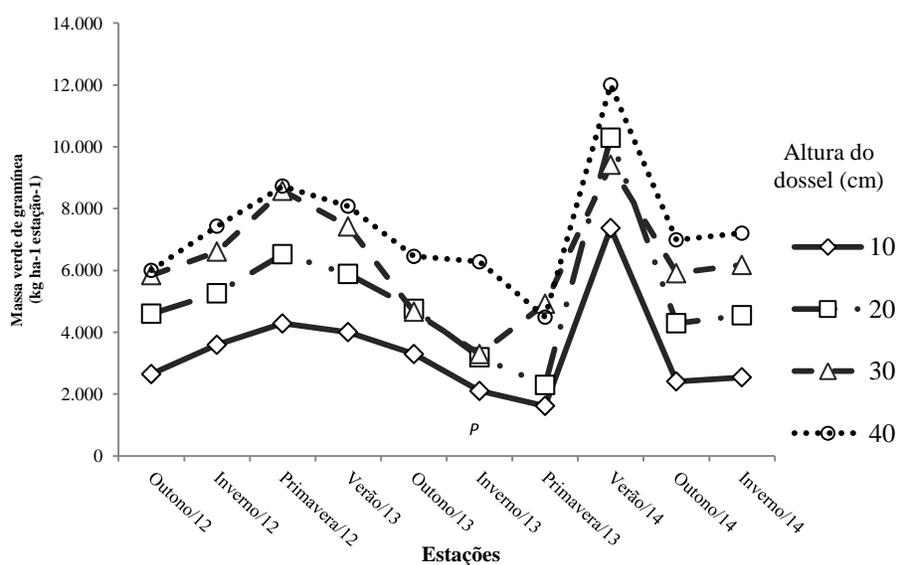


Figura 8 Massa verde de gramínea em função das estações do ano

Tabela 6 Equações de regressão e coeficiente de determinação da Massa de verde de gramínea, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 1947,5 + 113,11X$	0,0023	0,8871
Inverno/2012	$\hat{Y} = 2511,8 + 128,44X$	0,0023	0,9784
Primavera/2012	$\hat{Y} = 3184 + 153,76X$	0,0038	0,9051;
Verão/2013	$\hat{Y} = 2905,6 + 137,7X$	0,0004	0,9603
Outono/2013	$\hat{Y} = 2448 + 93,769X$	0,0011	0,8761
Inverno/2013	$\hat{Y} = 11020 - 934,45X + 23,946X^2$	0,032	0,9398
Primavera/2013	$\hat{Y} = 516,89 + 112,44X$	0,0004	0,8027
Verão/2014	$\hat{Y} = 6518,9 + 130,23X$	0,0159	0,7602
Outono/2014	$\hat{Y} = 51,62 + 254,38X - 2,0152X^2$	<0,0001	0,9997
Inverno/2014	$\hat{Y} = 1208,7 + 156,43X$	0,0001	0,9808

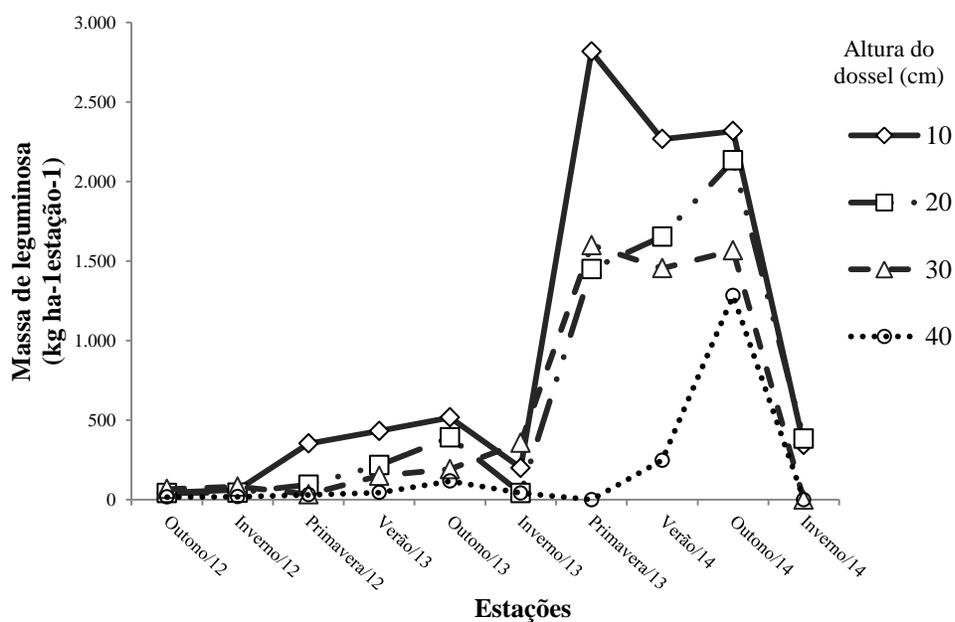


Figura 9 Massa de leguminosa em função das estações do ano

Tabela 7 Equações de regressão e coeficiente de determinação da massa de leguminosa, para cada estação durante o período experimental.

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012		0,4298	
Inverno/2012		0,5651	
Primavera/2012	$\hat{Y} = 384,68 - 10,262X$	0,0875	0,7496
Verão/2013	$\hat{Y} = 517,96 - 12,28X$	0,0789	0,9411
Outono/2013		0,1335	
Inverno/2013		0,8474	
Primavera/2013	$\hat{Y} = 3541,7 - 83X$	<0,0001	0,8629
Verão/2014	$\hat{Y} = 2969,6 - 62,543X$	0,0245	0,9115
Outono/2014		0,1341	
Inverno/2014	$\hat{Y} = 534,99 - 14,133$	0,0618	0,752

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre AC e EA sobre a massa de liteira (Figura 10). Com exceção do verão de 2013 e inverno de 2014, a AC40 apresentou aumento da massa de liteira deste o outono de 2012 até o inverno de 2013 e depois decresceu drasticamente ( $P < 0,10$ ). Para o outono de 2014 foi ajustada a regressão quadrática e para as demais EAs exceto o verão de 2013 e o inverno de 2014 que foram ajustadas regressões lineares crescentes entre a AC e a massa da liteira (Tabela 8).

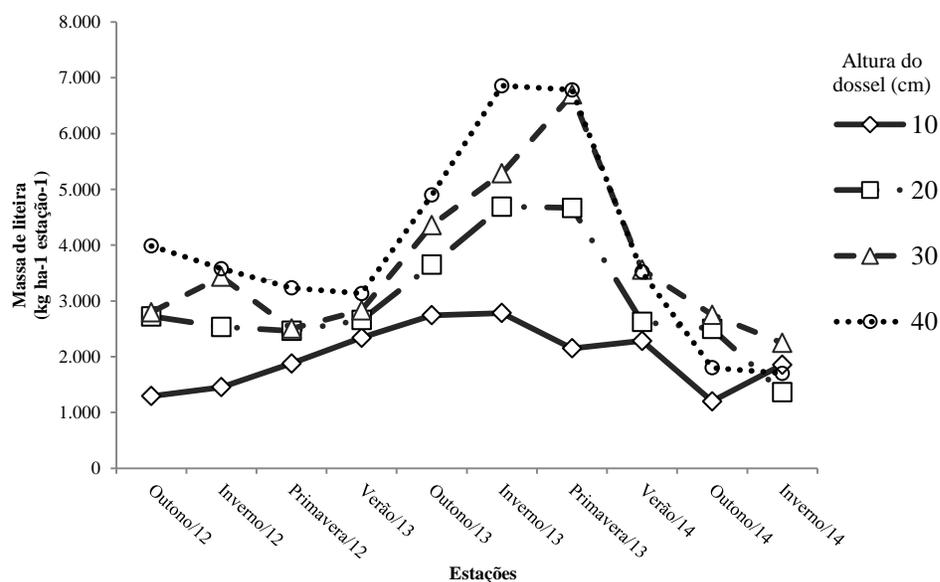


Figura 10 Massa de liteira em função das estações do ano

Tabela 8 Equações de regressão e coeficiente de determinação da Massa de liteira para cada estação durante o período experimental.

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 365,63 + 111,19X - 0,5938X^2$	0,0006	0,9163
Inverno/2012	$\hat{Y} = 932,63 + 72,665X$	0,0003	0,9183
Primavera/2012	$\hat{Y} = 1493,3 + 41,048X$	0,0485	0,9116
Verão/2013		0,1704	
Outono/2013	$\hat{Y} = 2116,8 + 71,825X$	0,0002	0,9871
Inverno/2013	$\hat{Y} = 1700 + 128,2X$	<0,0001	0,9658
Primavera/2013	$\hat{Y} = 1091,7 + 159,33X$	<0,0001	0,8888
Verão/2014	$\hat{Y} = 1835,3 + 46,409X$	0,0144	0,87
Outono/2014	$\hat{Y} = -1262,5 + 301,75X - 5,625X^2$	<0,0001	0,9992
Inverno/2014		0,7732	

### 3.4 Acúmulo de forragem

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre AC e EA no acúmulo de forragem (Figura 11). Durante o período experimental os maiores acúmulos de forragem foram observados entre a primavera e o verão de cada ano e os menores acúmulos no inverno ( $P > 0,10$ ). Houve efeito ( $P = 0,0047$ ) de AC sobre o acúmulo de forragem. Para AC e o acúmulo de forragem foi ajustada a equação de segundo grau no outono de 2012 e regressões lineares decrescentes na primavera de 2012, 2013, verão, outono e inverno de 2014 (Tabela 9).

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre AC e EA no acúmulo de massa gramínea (Figura 12). Durante o período experimental os maiores acúmulos de gramínea foram observados entre a primavera e o verão de cada ano e os menores acúmulos no inverno ( $P > 0,10$ ). Para o outono de 2012, 2013 e a primavera de 2014 ajustaram-se equações quadráticas. Na primavera de 2012, verão de 2013, outono e inverno de 2014 as equações ajustadas foram lineares decrescentes entre a AC e o acúmulo de gramínea (Tabela 10).

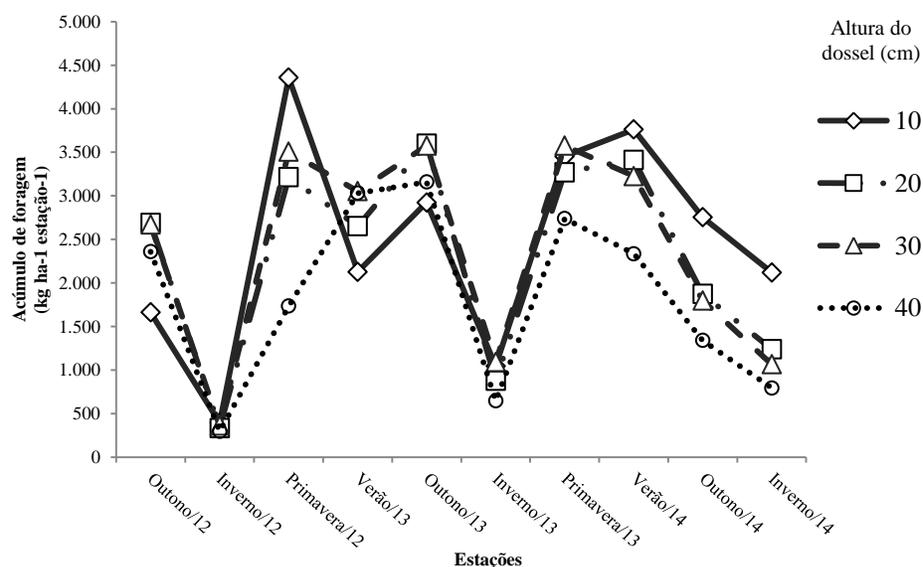


Figura 11 Acúmulo de forragem em função das estações do ano

Tabela 9 Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de forragem, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 154,49 + 187,89X - 3,3426 X^2$	0,0087	0,9587
Inverno/2012		0,5068	
Primavera/2012	$\hat{Y} = 5097,5 - 75,789X$	0,0002	0,8016
Verão/2013		0,1439;	
Outono/2013		0,566	
Inverno/2013		0,1381	
Primavera/2013	$\hat{Y} = 3717,9 - 18,336X$	0,0986	0,4131
Verão/2014	$\hat{Y} = 4301 - 44,664X$	0,0048	0,9002
Outono/2014	$\hat{Y} = 3020,9 - 43,171X$	0,002	0,8902
Inverno/2014	$\hat{Y} = 2343,1 - 41,517X$	0,0001	0,8737

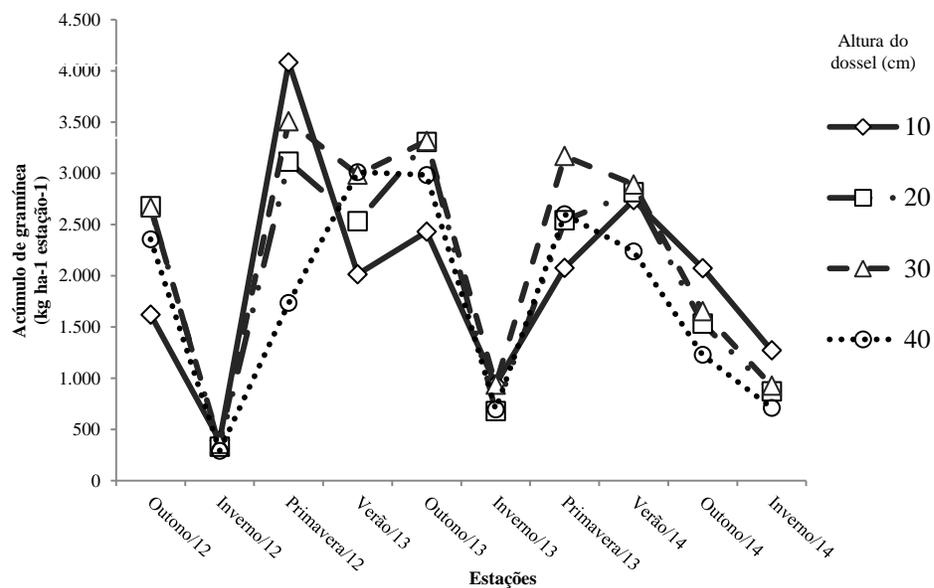


Figura 12 Acúmulo de gramínea em função das estações do ano

Tabela 10 Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de gramínea, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 69,875 + 193,07X - 3,4227X^2$	0,0081	0,9588
Inverno/2012		0,5029	
Primavera/2012	$\hat{Y} = 4772,2 - 66,544X$	0,0004	0,7376
Verão/2013		0,1129	
Outono/2013		0,1879	
Inverno/2013		0,2748	
Primavera/2013	$\hat{Y} = 754,87 + 151,09X - 2,5816X^2$	0,0678	0,8461
Verão/2014		0,164;	
Outono/2014	$\hat{Y} = 2225,8 - 24,193X$	0,072	0,7932
Inverno/2014	$\hat{Y} = 1350 - 16,25X$	0,0239	0,7912

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre AC e EA no acúmulo de massa da leguminosa (Figura 13). Houve efeito da AC sobre o acúmulo de leguminosa ( $P = 0,0019$ ), que reduziu com acréscimo das AC ao longo de todo o período

experimental ( $P < 0,10$ ). No outono de 2012 foi ajustada a regressão quadrática. Nas restantes EAs exceto no inverno de 2012 foram ajustadas regressões lineares decrescentes entre a AC e o acúmulo de leguminosa. Ao longo das EAs o coeficiente angular de cada equação diminuiu, indicando maior acréscimo no acúmulo de leguminosa nas menores ACs (Tabela 11).

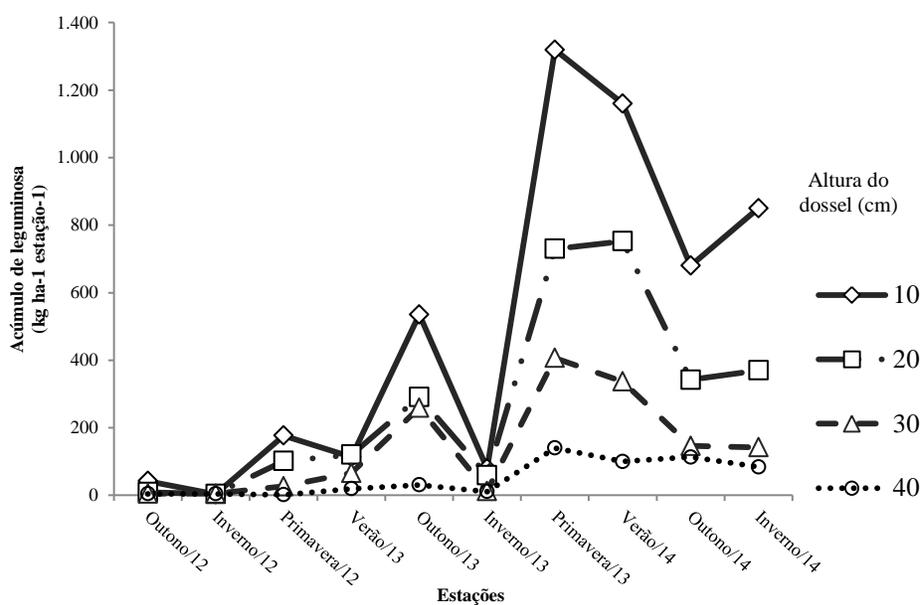


Figura 13 Acúmulo de leguminosa em função das estações do ano

Tabela 11 Equações de regressão e coeficiente de determinação do acúmulo de leguminosa, para cada estação durante o período experimental

Estações	Equações	Valor-p	R <sup>2</sup>
Outono/2012	$\hat{Y} = 84,613 - 5,1828X + 0,0801X^2$	0,014	0,968
Inverno/2012		0,529;	
Primavera/2012	$\hat{Y} = 226,46 - 5,9954X$	0,0003	0,959
Verão/2013	$\hat{Y} = 161,41 - 3,3438X$	0,009	0,852
Outono/2013	$\hat{Y} = 665,24 - 15,444X$	0,002	0,9341
Inverno/2013	$\hat{Y} = 103,52 - 2,5226X$	0,004	0,9032
Primavera/2013	$\hat{Y} = 1614,2 - 38,608X$	0,0001	0,9636
Verão/2014	$\hat{Y} = 1486,1 - 35,953X$	0,0003	0,9862
Outono/2014	$\hat{Y} = 794,31 - 18,955X$	0,0003	0,8853
Inverno/2014	$\hat{Y} = 993,05 - 25,264X$	0,0001	0,8768

### 3.5 Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto

Não houve efeito da AC entre os estratos e a distribuição da massa de gramínea, que ocorreu de forma diferente nas EA ( $P < 0,0001$ ). Na primavera e no verão (Figura 14a e 14b) houve maior porcentagem de gramínea nos estratos de 0-25% e nos estratos de 50 – 75 e 75 – 100% observaram-se menores porcentagens. No outono (Figura 14c) apenas no estrato de 0 – 25% se apresentou maior porcentagem de massa de gramínea em relação aos demais estratos. A distribuição de massa da gramínea diminui à medida que se move de estratos inferiores para estratos superiores (Figura 14d). Em todas as estações observou-se um comportamento estatisticamente diferente, e com tendência semelhante, de maior massa na base estratos inferiores 0-25% com maior quantidade de material morto e maior quantidade de folhas foi predominante no estrato superior 75-100%.

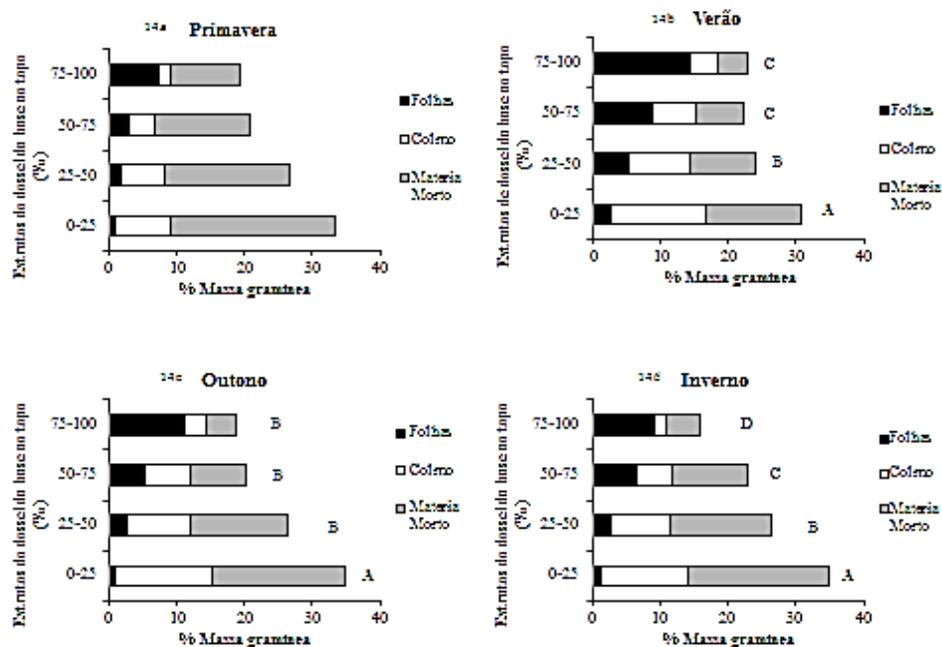


Figura 14 Componentes de gramínea por estrato do dossel em função da porcentagem da massa de forragem. (14a) Primavera, (14b) verão, (14c) outono e (14d) inverno

Não houve efeito da AC entre os estratos e a porcentagem da massa de leguminosa. A distribuição da massa do amendoim forrageiro ocorreu de forma diferente nas EA ( $P < 0,0001$ ). Na primavera, no verão e no outono (Figura 15a, 15b e 15c) os estratos de 25 – 50% apresentaram maior porcentagem de leguminosa e os estratos de 75 – 100% menor. Porém com relação folha /caule mais favorável com maior quantidade de caules em relação às folhas. No verão (Figura 15b) houve maior porcentagem de folhas em relação ao caule. Dos estratos mais baixos aos estratos mais superiores a quantidade de caule foi diminuindo dando lugar as folhas. A massa da leguminosa no inverno (Figura 15d) não diferiu nos três primeiros estratos (0 - 25, 25 – 50, 50 – 75%). Embora houvesse variação entre as estações observa-se tendência semelhante. Houve maior proporção da massa de leguminosa nos estratos intermediários do dossel,

seguidos pela base e menor proporção foi verificado no topo do dossel, com maior partição de folhas nos estratos superiores.

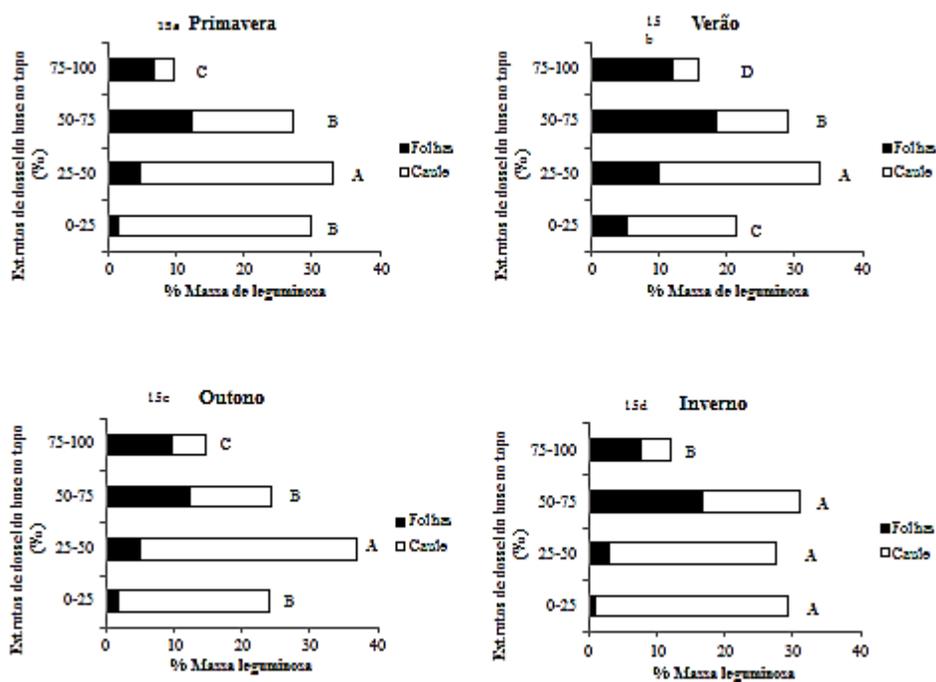


Figura 15 Componentes de amendoim forrageiro por estrato do dossel em função da porcentagem da massa de forragem. (15a) Primavera, (15b) verão, (15c) outono e (15d) inverno

#### 4 DISCUSSÃO

A dinâmica populacional é parte importante para o conhecimento e planejamento de estratégias para o manejo do dossel. Dosséis consorciados de capim-marandu e amendoim forrageiro, mantidos com menor intensidade de desfolhação AC30 e AC40 respondem de forma semelhante aos dosséis exclusivos de capim-marandu (RODRIGUES et al., 2011). Nas AC30 e AC40 a densidade de estolões do amendoim forrageiro se manteve praticamente estável ao longo do período experimental.

O aumento do sombreamento causado pelo capim-marandu (Figura 3) induziu mudanças das estratégias de crescimento de *A. pintoi* que possui alta plasticidade fenotípica. A busca por maior luminosidade fez com que houvesse elevação dos pontos de crescimento, estrategicamente por meio da elevação de comprimento de entrenós, aspecto que contribuiu para a baixa densidade de pontos de crescimento dos estolões reduzindo a capacidade de competir pelos espaços horizontais (LOPES DE SÀ, 2013). Contudo, esta estratégia não inibiu a sobrevivência dos ramos, mas a planta deixou de crescer de forma prostrada para crescer de forma ereta. KROON & HUTCHINGS (1995) estudando a plasticidade fenotípica em plantas clonais, comentam que plantas com hábito de crescimento prostrado, como aquelas que desenvolvem estolões, submetidos ao sombreamento possuem alta capacidade de alongamento dos entrenós como estratégia de escape.

No presente estudo, o dossel forrageiro em resposta aos diferentes tratamentos em que foi submetido, apresentou plantas com estruturas morfológicas estrategicamente ajustadas para poder competir. Desta forma, o *A. pintoi* nos dosséis AC10 e AC20 priorizaram o enraizamento, o que possibilitou o aumento da densidade de estolões. Estes dosséis como apresentavam menor altura, o *A. pintoi* cv. Belomonte demonstrava crescimento mais rasteiro,

semelhante ao verificado em estandes puros. Enquanto que nos dosséis AC30 e AC40 optaram pelo crescimento ereto a procura da luz, como estratégia de escape ao sombreamento.

Nas maiores intensidades de desfolhação, AC10 e AC20 tiveram aumento do número de estolões ao longo das EAs. Isso pode ser indicativo de que o *A. pintoii* garantiu uma proximidade dos pontos de crescimento da superfície do solo protegendo-os do corte. SANTOS et al. (2010) comentam que a intensidade de desfolhação é um dos principais fatores que interferem na competição por luz. Maior intensidade de desfolhação permite maior quantidade de radiação incidente na base do dossel. O que favorece plantas com crescimento prostrado como o *A. pintoii*. FISHER & CRUZ (1994) observaram que o *A. pintoii* apresenta rápido desenvolvimento da área foliar logo após desfolhação, o que pode ser atribuído ao hábito de crescimento prostrado do amendoim forrageiro.

As massas de forragem e de gramínea aumentaram com o aumento das ACs em todas EAs, o que é explicado pelo aumento do número de perfilhos nas AC30 e AC40. Enquanto a massa de leguminosa aumentou nas menores ACs, e este fato é justificado pelo aumento da densidade dos estolões nas AC10 e AC20. Porém nas AC30 e AC40 a menor intensidade de desfolhação no dossel, reduziu a eficiência de utilização da forragem, de forma que as folhas não colhidas entrassem em processo de senescência, gerando maior quantidade de liteira.

O processo de acúmulo de forragem pode ser entendido como o saldo do balanço entre o crescimento e a senescência. Portanto, combinações e possibilidades de regime de desfolhação deverão existir para gerar mesmo equilíbrio da quantidade de forragem, a partir do balanço entre o crescimento e senescência (HODGSON, 1990). A desfolhação intensiva a que o dossel foi submetido, provocou uma variação de taxas de acúmulo ao longo das EAs

(Figuras 10 e 11). BROUGHAM (1960) comenta que as taxas de acúmulo estão relacionadas à área foliar e à proporção da luz incidente que era interceptada pelo dossel. Assim, o acúmulo atingiu taxa máxima constante que foi mantida enquanto existia área foliar suficiente para interceptar quase toda a luz incidente.

## 5 CONCLUSÃO

Em pastos de capim-marandu consorciado com amendoim forrageiro a intensidade de desfolhação de até 20 cm de altura proporcionam, boa coparticipação da leguminosa na composição botânica e a produtividade do dossel, alta harmonia e resiliência no consórcio. Desta forma o *A. pinto* é uma alternativa promissora para melhorar o potencial de estabelecimento do dossel e a persistência da leguminosa por meio da multiplicação de estolões nos extratos inferiores do dossel. Portanto, a intensidade de desfolhação de até 20 cm para pastos consorciados é uma opção mais indicada para o manejo do pastejo sustentável para o sistema.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 5., simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, 3., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 171-214.
- ASSIS, G. M. L. Produção de sementes de *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi no Acre. Embrapa Acre, 2011. Sistemas de Produção, ISSN 1679-1134 (versão eletrônica), setembro 2011. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/principais\\_carac\\_mandobi.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/principais_carac_mandobi.html) Acesso: 05/01/2016.
- AZEVEDO, R.L.; RIBEIRO, G.T.; AZEVEDO, C.L.L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86. 2007.
- BLACK, A. D., A. S. LAIDLAW, D. J. MOOT, AND P. O. KIELY. 2009. Comparative growth and management of white and red clovers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 48:149–166.
- BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; MARCHESIN, W. A.; MACEDO, F. B. Quantifying herbage mass on rotationally stocked palisadegrass pastures using indirect methods. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.66, n.1, p.127-131, January/February 2009.
- BROUGHAM, R. W. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pastures. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 3, p.125-136, 1960.
- DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T. Desafios e perspectivas do manejo do pastejo em pastos consorciados: um reflexão. In.: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...**Lavras: UFLA, 2013. p. 63-75.
- DE KROON, H.; HUTCHINGS, M.J. Morphological plasticity in clonal plants: The foraging concept reconsidered. **Journal of Ecology**, London, v. 83, n.1, p.143-152. 1995.
- FISHER, M.J.; CRUZ, P. Same ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, W. (Ed.). **The Biology and Agronomy of Forage Arachis**. Cali, Colombia CIAT, 1994. P. 53-70

HERRIDGE, D. F.; PEOPLES, M. B.; BODDEY, R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. **Plant and Soil**, Crawley, v. 311, p. 1–18, 2008.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: J. Wiley, 1990. 203 p.

LOPES DE SÁ, O.A.A. Características morfológicas e estruturais de amendoim forrageiro e capim-Marandu em consórcio. 2013. 179 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2013.

PITMAN, W. D. 2012. Science Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) management combining nitrogen fertilizer rate and defoliation frequency to enhance forage production efficiency. *Grass and Forage*:479–484.

RODRIGUES, C. S. JÚNIOR, N. CARNEIRO, S. 2011. Revista Brasileira de Zootecnia Characterization of tropical forage grass development pattern through the Caracterização do padrão de desenvolvimento de gramíneas forrageiras tropicais por meio das características morfológicas e estruturais. :527–534.

SÁ JÚNIOR, A., L. G. CARVALHO, F. F. SILVA, AND M. CARVALHO ALVES. 2011. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theor. Appl. Climatol.* 108:1–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00704-011-0507-8>.

SANTOS, M.E.R.; DA FONSECA, D.M.; SILVA, G. P.; et al. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. *R. Bras. Zootec.*, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010.

Statistical Analysis System INSTITUTE.SAS.Version 9.3, Cary, 2013. Disponível em: <http://hostname:port/SASLogon/sas-environment.xml>. Acesso em: 20/05/ 2014).

SCHWINNING, S. AND PARSONS A. J. Analysis of the Coexistence Mechanisms for grasses and legumes in grazing systems. **Journal of Ecology**, Vol. 84, No. 6, pp. 799-813, 1996.

### CAPÍTULO 3

#### **Estratégias de manejo de frequências para consórcio do capim-massai com o amendoim forrageiro**

##### **RESUMO**

O nitrogênio tem sido o principal nutriente limitante em sistemas de pastagens. A introdução de leguminosas forrageiras pode servir de fonte de nitrogênio através da FBN. Com este trabalho pretendeu-se, definir o intervalo de desfolhação adequado para o consórcio de capim-massai e *Arachis pintoi* cv. Belomonte como estratégia para a obtenção do equilíbrio da estrutura e da composição botânica no sistema. O experimento foi estabelecido em blocos completamente casualizados com quatro repetições. O período experimental foi de Setembro de 2013 a Agosto de 2014, numa área experimental de 360 m<sup>2</sup> dividida em 16 parcelas. Os tratamentos foram os intervalos de desfolhação ID14, ID28, ID42 e ID84 e as variáveis avaliadas foram: densidade dos perfilhos e dos estolões, massa de forragem, de gramínea, de gramínea verde e de liteira, acúmulo de forragem de gramínea e de leguminosa e a distribuição vertical dos componentes do dossel. Para as análises estatísticas, utilizou-se o procedimento PROC MIXED do SAS. Houve aumento da densidade dos estolões principalmente nos dosséis de ID14 e ID28. Nos dosséis manejados com ID42 e ID84 houve maior quantidade de gramínea. Em dosséis de capim-massai em consórcio com amendoim forrageiro cv. Belomonte, o intervalo de desfolhação deve ser realizado a cada 14 dias, pois esse intervalo favorece o aumento da leguminosa.

Palavras-chave: Compatibilidade. Dossel. Intervalo gramínea. Leguminosa.

## ABSTRACT

Nitrogen has been the main limiting nutrient in grazing systems. The introduction of forage legumes can be as a source of nitrogen through biological fixation of nitrogen. This work intended to define the proper defoliation interval for the intercropping between Massai grass and *Arachis pintoii* cv. Belomonte as a strategy for balancing the structure and botanical composition in the system. The experiment was established in completely randomized block with four replications at the Federal University of Lavras (21 14'S 45 ° 00'W), Brazil occupying 360 m<sup>2</sup>, which was divided into 16 plots. The experimental period was from September 2013 to August 2014. The treatments were composed by different defoliation intervals (DI14, ID28, ID42 and ID84). For statistical analysis, we used proc mixed procedure of SAS. In DI14 and ID28 stolon's had higher density with a higher defoliation frequency Fourteen days is the most suitable defoliation interval for maintaining the intercropping between Massai grass and *A. pintoii*.

Keywords: Cutting Frequency. *A. pintoii*. Massai-grass canopy. Compatibility.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos Países de clima tropical e subtropical, como por exemplo, Brasil e em particular Moçambique, a pecuária é conduzida principalmente em pasto. Caracterizado pela baixa produtividade, provocada, na sua maioria, por falta de correção e adubação do solo e pelo manejo inadequado das áreas de pastagens. Entretanto, nessas áreas o nitrogênio (N) tem sido o principal nutriente limitante, podendo ser fornecido pelo uso de adubação nitrogenada com a finalidade de promover o aumento da produtividade de forragem (PITMAN, 2012).

Contudo, a prática de adubação nitrogenada é limitada pelo custo elevado do fertilizante. Por isso uma das alternativas que tem ganhado maior destaque na atualidade é o uso do potencial da fixação biológica do nitrogênio atmosférico para o fornecimento de nitrogênio para as pastagens tropicais, o que tem estimulado o uso de leguminosas para a formação de pastagens consorciadas na expectativa de aumentar o aporte de N e garantindo a manutenção das pastagens (ANDRADE, 2012).

A aposta do uso das leguminosas consorciadas em pastagens de gramíneas tropicais e subtropicais tem como preocupação a persistência da leguminosa perante a gramínea; o que não depende diretamente da gramínea companheira, mas basicamente de dois conjuntos de mecanismos: os que asseguram a manutenção da população e aqueles que regulam a adaptação da planta ao pastejo, além dos mecanismos adaptativos de tolerância ou escape ao pastejo, que são determinantes da persistência da leguminosa (BLACK et al., 2009).

O *Arachis pintoi* é considerado uma das leguminosas tropicais mais indicadas para o consórcio devido ao seu desenvolvimento clonal, que lhe confere vantagem competitiva, por atuar como mecanismo de persistência na comunidade vegetal, permitindo sua coexistência com a gramínea e mantendo o equilíbrio da espécie na área (DA SILVA & PEREIRA, 2013).

A compatibilidade da leguminosa é definida pelo hábito de crescimento, estratégia de escape do pastejo e manejo de desfolhação (ANDRADE, 2010). Portanto, há necessidade de se adotar estratégia de manejo em pastagens consorciadas que permita a compatibilidade entre as plantas, redução de custos de adubação e aumento na produtividade da forragem.

A frequência de desfolhação é caracterizada pelo intervalo entre sucessivas desfolhações. E a resposta das plantas aos padrões de desfolhação é caracterizada pela intensidade e pelo intervalo de desfolhações sucessivas e depende da espécie forrageira e de sua capacidade de resposta a esse processo. O *Arachis pintoi* sob frequentes desfolhações, ajusta seus processos fisiológicos e características morfogênicas à frequente remoção de sua área foliar por meio do desenvolvimento de estratégias de persistência ao pastejo e segundo KROON & HOTCHINGS, (1995), essas estratégias são respostas adaptativas das plantas que atuam de forma integrada ou isolada na distribuição dos componentes morfológicos ao longo do perfil vertical do dossel forrageiro e na ocupação horizontal do solo. Permitindo supor que: a frequência de desfolhação pode influenciar na proporção da leguminosa no consórcio de o capim-massai e amendoim forrageiro. Objetivou-se com este trabalho definir o intervalo adequado para a desfolhação no consórcio de capim-massai e o *Arachis pintoi* cv. Belomonte.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local experimental

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil (21°14' S e 45°00' W). O clima da região é mesotérmico úmido subtropical de inverno seco (Classificação de Köppen-Geiger: Cwa, SÁ JUNIOR et al., 2012). Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Departamento de Engenharia da UFLA, distante 1000 m da área experimental (Figura 1).

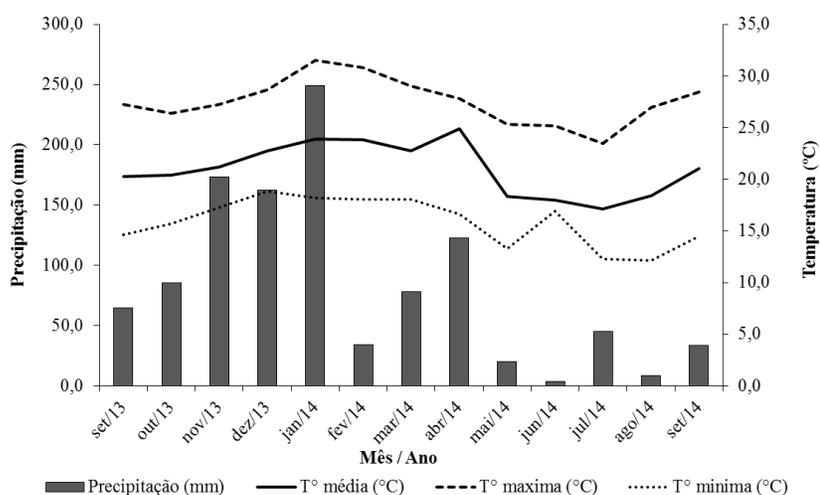


Figura 1 Médias mensais de precipitação, temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental

## 2.2 Área e manejo experimental

Foram utilizadas 360 m<sup>2</sup>, divididos em 16 parcelas de 3,0 x 3,5 m (10 m<sup>2</sup>) cada, para alocar os tratamentos, Figura 2.



Figura 2 Croqui da área experimental e alocação dos tratamentos

A implantação capim- massai e do amendoim forrageiro ocorreu em outubro de 2011. As características físicas e químicas do solo na implantação do experimento foram: pH = 5,8; matéria orgânica = 2,6%; P = 4,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 84,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 2,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 6,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 52,7%.

Após dois anos do plantio, no início da primavera de 2013, foi realizado o corte de uniformização, adotando-se o manejo referente a cada tratamento e quatorze dias depois as avaliações foram então iniciadas.

Características do solo ao final do experimento, em Agosto de 2014: pH 5,6, matéria orgânica = 3,41%; P= 18,4 mg dm<sup>-3</sup>; K =64,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,62 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 6,18 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 41,49%.

### **2.3 Tratamentos e condições experimentais**

Os tratamentos estudados foram intervalos de desfolhações (ID), que corresponderam a quatro dias fixos de corte: 14, 28, 42 e 84 dias, descritas como ID14, ID28, ID42 e ID84, respectivamente. Para a manutenção do ID foram realizados cortes mecânicos. No ID14 foram realizados cinco cortes, quatro no ID28, três no ID 42 e no ID84. Para a avaliação de massa, contagem de perfilhos, de estolões e a distribuição vertical dos componentes foi feita uma avaliação em cada ID no ID84, onde todos os IDs coincidiam. Os cortes foram realizados na altura de 15 cm, utilizando um aparador de cerca viva. Para monitoramento da altura no dossel forrageiro nas parcelas experimentais, foi realizado controle por meio de medições antes do corte nos ID, em 16 pontos de cada unidade experimental, com o uso de transparência e régua graduada em centímetros (BRAGA et al.; 2009).

### **2.4 Interceptação luminosa (IL)**

A interceptação luminosa (IL) foi medida semanalmente, na unidade experimental, utilizando o aparelho analisador de dossel AccuPAR LP-80 da Decagon (USA). O aparelho é constituído de luz, uma barra composta de oito sensores, que captam a radiação incidente ao nível do solo, e um terminal coletor de dados, localizado junto à barra, que relaciona as duas leituras de radiação e estima os valores de tais variáveis. Foram realizadas quatro leituras por cada unidade experimental.

### **2.5 Contagem da densidade populacional de perfilhos e ramos**

A densidade de perfilhos basais e ramos foram estimadas de forma não destrutiva em dois pontos de cada unidade experimental, quando os IDs coincidiam no ID84, que correspondeu a uma avaliação por estação, fazendo a contagem dos perfilhos de capim-massai e dos ramos do amendoim forrageiro utilizando molduras retangulares de 0,5 x 0,3 m e 1,0 x 0,5 m respectivamente, repetidas em todas as estações.

## **2.6 Amostragem do acúmulo de forragem (AF)**

O acúmulo de forragem (AF) foi mensurado antes dos cortes de manutenção dos tratamentos. Quando foram colhidas amostras de forragem contidas no interior de duas molduras metálicas retangulares medindo 0,5 x 1,0 m, com "pés" (suporte) na altura de corte de 15 cm de resíduo para todas as ID14, ID28, ID42 e ID84 dias. Após o corte, as amostras foram separadas em gramínea e leguminosa e foram pesadas. Posteriormente, essas amostras foram levadas para uma estufa de circulação forçada de ar a 60° C até atingir peso constante. O AF de cada parcela foi calculado pela média das duas amostras colhidas, convertido para quilograma por hectare, e somando-se todas as avaliações dentro de cada estação.

## **2.7 Amostragem da massa de forragem**

A amostragem da massa de forragem foi realizada quando os tratamentos coincidiam no ID84 ao nível do solo, em áreas da parcela, demarcadas por uma moldura retangular de 0,5 x 0,3m. Logo após o corte, as amostras foram pesadas e separadas em gramínea e leguminosa. Uma subamostra foi formada por plantas inteiras tanto de gramíneas quanto de leguminosas, que foram previamente pesadas e levadas para estufa de circulação

forçada de ar a 60° C até atingir peso constante. Na outra subamostra houve a separação dos componentes morfológicos, sendo a gramínea separada em lâminas foliares, colmo e material morto e a leguminosa em folhas e estolão. Depois da separação, as amostras foram pesadas antes e depois de serem retiradas da estufa de circulação forçada de ar a 60°C até peso constante. Para a massa de gramínea verde foram considerados todos os componentes da gramínea (folha, colmo e inflorescência) excluindo o material morto.

## **2.8 Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto**

A distribuição espacial dos componentes morfológicos do dossel foi mensurada na ID84 em todos os tratamentos, correspondendo a uma coleta em cada estação do ano, utilizando o aparelho denominado “ponto inclinado”. Cada estrutura tocada foi identificada e a altura em que o toque ocorreu foi marcada através de leitura da haste do aparelho graduada em centímetros. Após cada toque, o componente tocado foi cuidadosamente retirado da ponta da haste do aparelho para dar continuidade ao procedimento até que atingisse, pelo menos, 100 toques. Foram considerados os seguintes componentes morfológicos, para a gramínea: colmo, folha e material morto e para a leguminosa: folha e caule. Os dados obtidos pelo método foram processados somando-se o total de toques registrados em cada tratamento, o que correspondeu a 100%, dentro de cada intervalo determinado para cada altura do dossel. O percentual total de toques em cada intervalo foi desmembrado nos percentuais dos diferentes componentes morfológicos e botânicos tocados e, com base nesses dados, foram gerados gráficos para descrever o perfil do dossel de cada tratamento.

## 2.9 Modelo e análises estatísticas

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições e as estações de ano foram consideradas medidas repetidas no tempo. O processamento dos dados foi realizado mediante o uso de sistema computacional SAS (Statistical Analysis System) versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2013), pela metodologia de modelos mistos por meio do procedimento PROC MIXED.

O critério AIC (Akaike Criterion) foi utilizado para a escolha da estrutura de covariância. Os efeitos de ID foram analisados por meio de análise de regressão a 5% de probabilidade e as interações entre os fatores estudados foram divididas usando a opção SLICE do SAS, com as EA sendo o fator de divisão e considerando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + ID_i + \varepsilon_{ij} + E_k + (ID * E)_{ik} + \delta_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$ : Observação no j-ésimo bloco, avaliado no k-ésimo dia de corte e no i-ésima estação do ano;

$\mu$ : Média geral do experimento;

$B_j$ : Efeito aleatório associado ao i-ésimo bloco,  $j=1, 2, 3, 4$ ;

$ID_i$ : Efeito fixo associado k-péssima dia de corte,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;

$\varepsilon_{ij}$  - Erro aleatório associado ao j-ésimo bloco na i-ésima dia de corte;

$E_k$  - Efeito fixo associado a k-ésima estação do ano,  $k=1, 2, 3$  e  $4$

$(ID * E)_{ik}$  - Efeito da interação de i-ésima estação com k-ésima dia de corte;

$\delta_{ijk}$ : Erro aleatório associado a i-ésima estação do ano, j-ésimo bloco e k-ésimo dia de corte.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Interceptação luminosa

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre interceptação luminosa e ID. No ID14 e ID 28 a interceptação luminosa aumentou gradativamente ao longo das estações e nos ID42 e ID84 a intensidade luminosa foi mantida em todas as estações. Em todas as estações do ano foram ajustadas regressões quadráticas entre a interceptação luminosa e o ID (Figura 3). O dossel forrageiro atingiu 95% no intervalo de desfolhação de 42 dias. Houve efeito da interceptação da radiação solar incidente sobre os intervalos de desfolhação ( $P < 0,0001$ )

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre a altura do dossel e ID. Nos ID84 foram observadas maiores alturas. Em todas as estações do ano foram ajustadas regressões lineares entre a altura do dossel e o ID (Figura 4).

A correlação entre a interceptação luminosa e a altura do dossel em função das estações do ano foi significativa. Ou seja, a interceptação luminosa aumentou com o aumento da altura do dossel (Tabela 1).

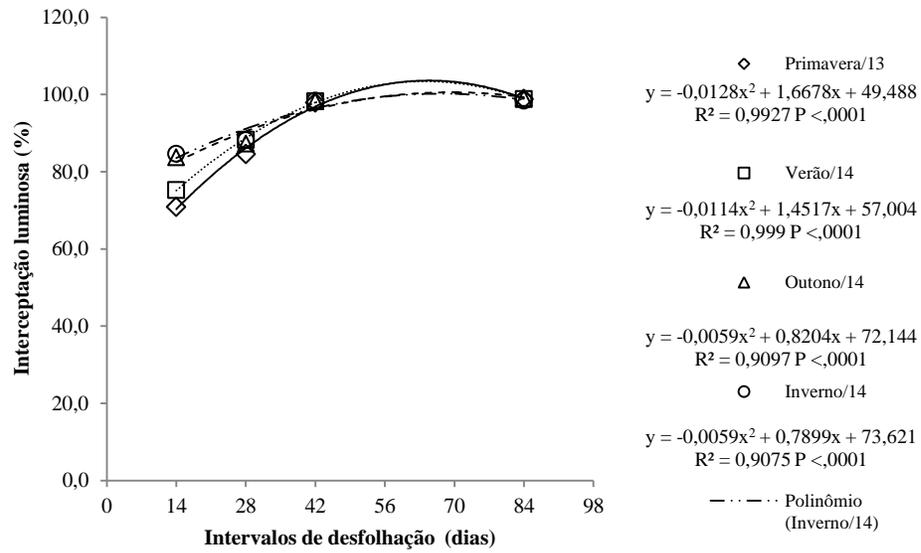


Figura 3 Interceptação luminosa do dossel em função dos intervalos de desfolhação

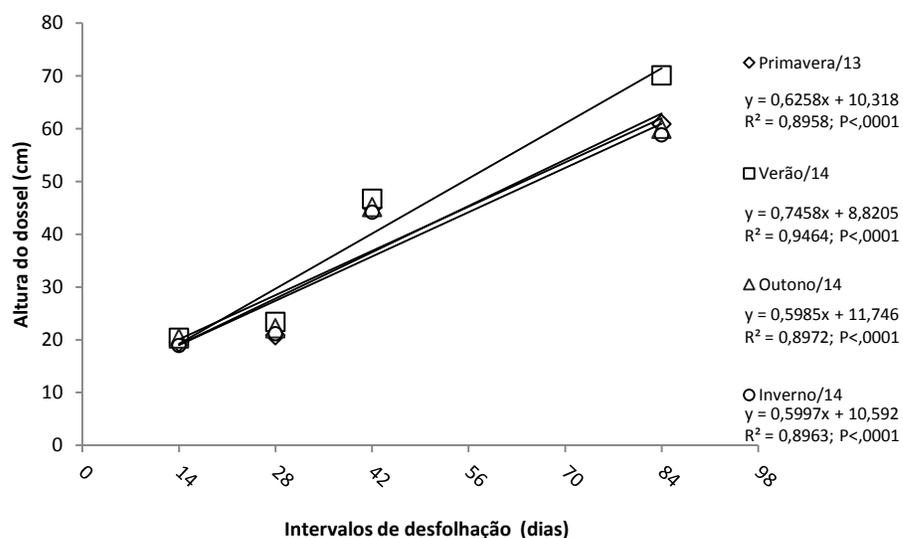


Figura 4 Altura do dossel em função dos intervalos de desfolhação

Tabela 1 Coeficientes de correlação entre a interceptação luminosa e a altura do dossel por cada estação do ano

	Interceptação			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Altura	0,8719 (<0,0001)	0,7696 (0,0005)	0,8855 (<0,0001)	0,9111 (<0,0001)

Valores entre parênteses correspondem ao valor-p

### 3.2 Dinâmica da população

Houve interação ( $P = 0,0211$ ) entre o ID e EA sobre a densidade de perfilhos do capim-massai. A densidade de perfilhos aumentou linearmente com o aumento dos ID. Ao longo das EAs o coeficiente angular de cada estação foi positivo (maior no verão e menor inverno), indicando maior acréscimo da densidade dos perfilhos nos ID maiores (Figura 5).

Houve interação ( $P=0,0091$ ) entre o ID e EA sobre a densidade de estolões do amendoim forrageiro. Houve efeito de ID ( $P < 0,0001$ ) do sobre a densidade dos estolões em todas as EA avaliadas, e redução linear da densidade dos estolões com o aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 6).

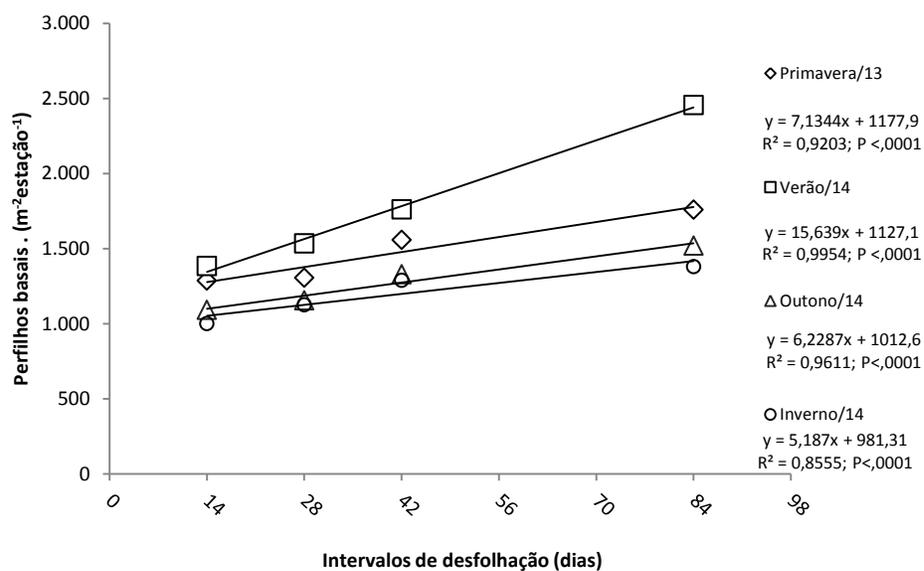


Figura 5 Perfis basais de capim-massai em função dos intervalos de desfolhação

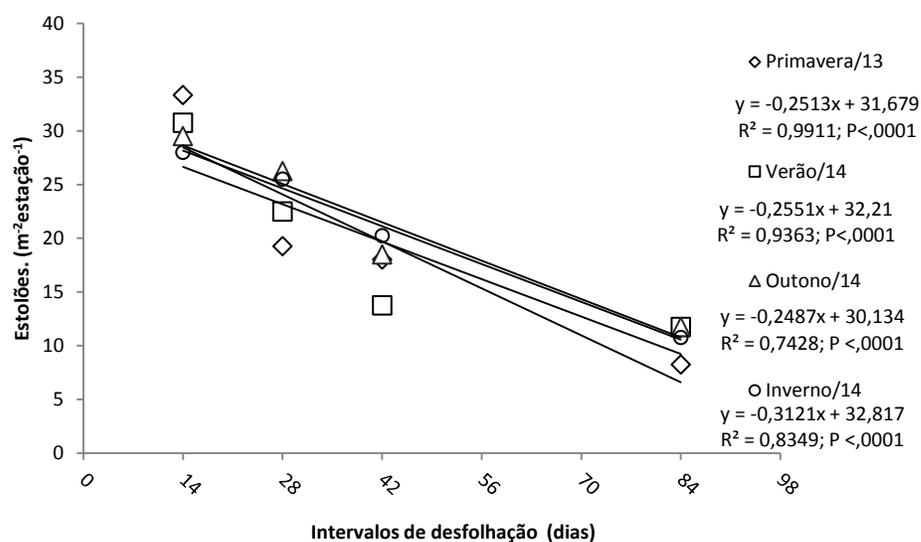


Figura 6 Densidade de estolões do amendoim forrageiro em função dos intervalos de desfolhação

### 3.3 Massa de forragem

Houve interação ( $P = 0,035$ ) entre ID e EA sobre a massa de forragem. As maiores massas de forragem foram observadas no verão ( $P = 0,002$ ), em todas EA houve aumento linear na massa de forragem em função do aumento do período de rebrotação (Figura 7).

Houve interação ( $P = 0,0099$ ) entre ID e EA sobre a massa de gramínea e o coeficiente angular foi positivo em todas as estações, com maior massa de gramínea foi observada no verão ( $P < 0,0001$ ) e menor no inverno.

Em todas EA houve aumento linear na massa de gramínea em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 8).

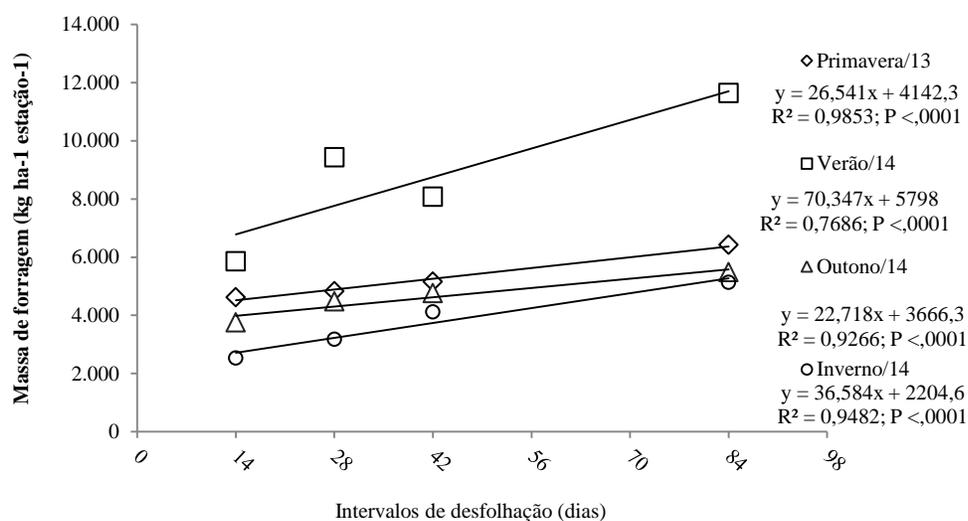


Figura 7 Massa de forragem em função dos intervalos de desfolhação

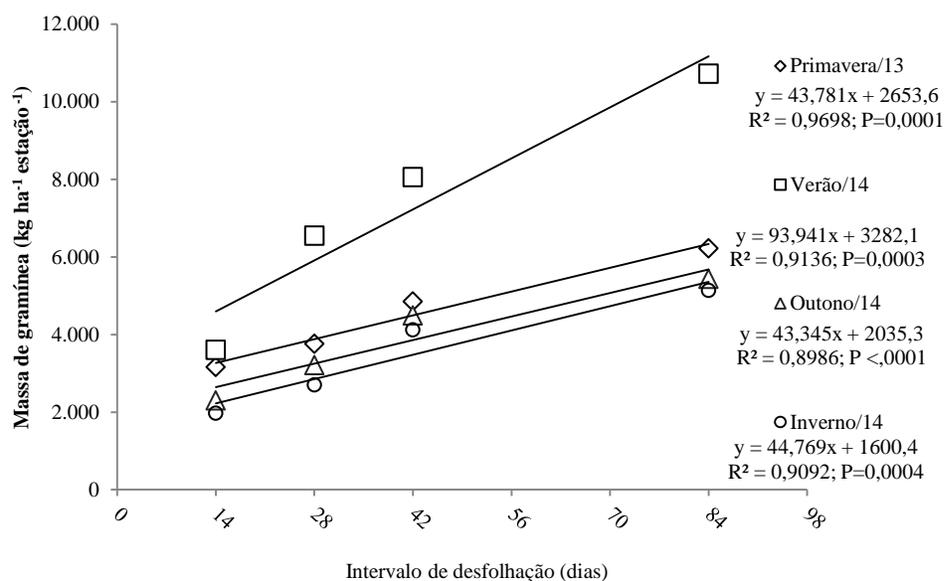


Figura 8 Massa de gramínea em função dos intervalos de desfolhação

Houve interação ( $P= 0,0021$ ) entre ID e a EA para a massa verde de gramínea e o maior coeficiente angular foi observado no verão e o menor no inverno. A maior massa de gramínea verde foi observada no verão ( $P= <0,0001$ ), seguido da primavera ( $P= 0,0118$ ).

Em todas EA houve aumento linear na massa de verde de gramínea em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 9).

Houve interação ( $P<0,0001$ ) entre ID e a EA sobre a massa de leguminosa, e efeito ( $P <0,0001$ ) de ID sobre a massa.

Em todas EA houve decréscimo linear na massa de leguminosa em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 10).

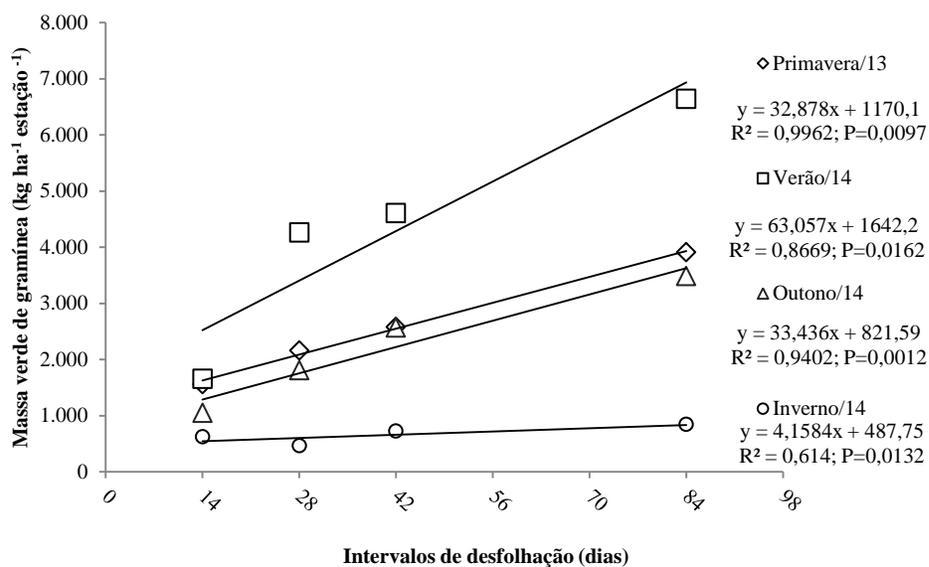


Figura 9 Massa verde de gramínea em função dos intervalos de desfolhação

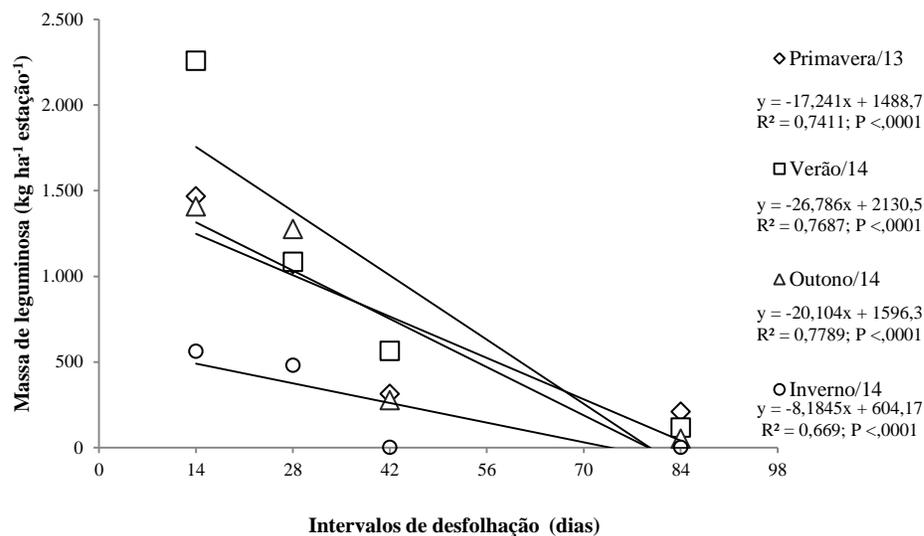


Figura 10 Massa da leguminosa em função dos intervalos de desfolhação

Houve interação ( $P = 0,007$ ) entre o ID e a EA sobre a massa de liteira e efeito de ID ( $P < 0,0001$ ). No verão observou-se maior massa de liteira ( $P < 0,0001$ ).

Em todas as EA houve aumento linear na massa de liteira em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 11).

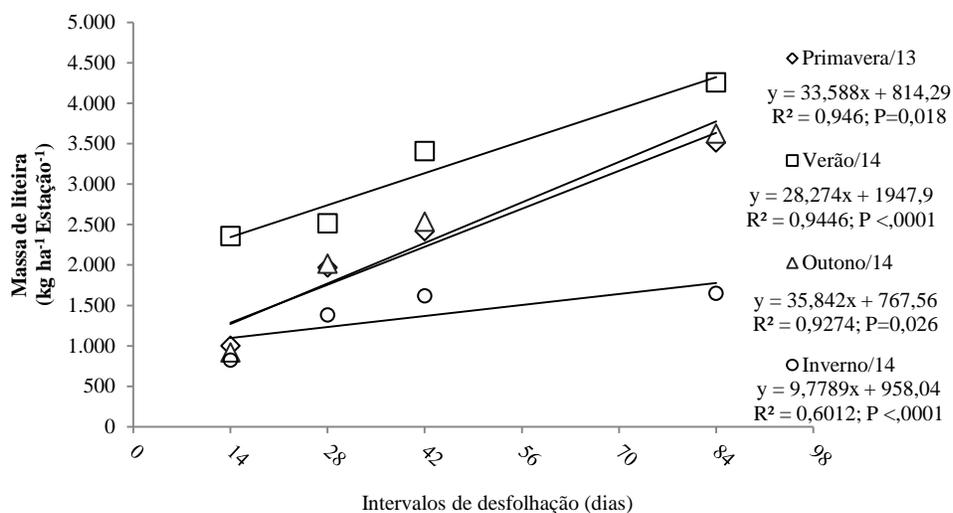


Figura 11 Massa de liteira em função dos intervalos de desfolhação

### 3.4 Acúmulo de forragem

Não houve interação ( $P= 0,1452$ ) entre o ID e EA sobre o acúmulo de forragem e o maior acúmulo de forragem foi verificado no verão ( $P= 0,0112$ ).

Em todas EA houve aumento linear no acúmulo de forragem em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 12).

Não houve interação ID ( $P=0,6188$ ) entre o e a EA sobre o acúmulo de gramínea e o maior acúmulo gramíneo foi verificado no verão ( $P= 0,012$ ).

Em todas EA houve aumento linear no acúmulo de gramínea em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 13).

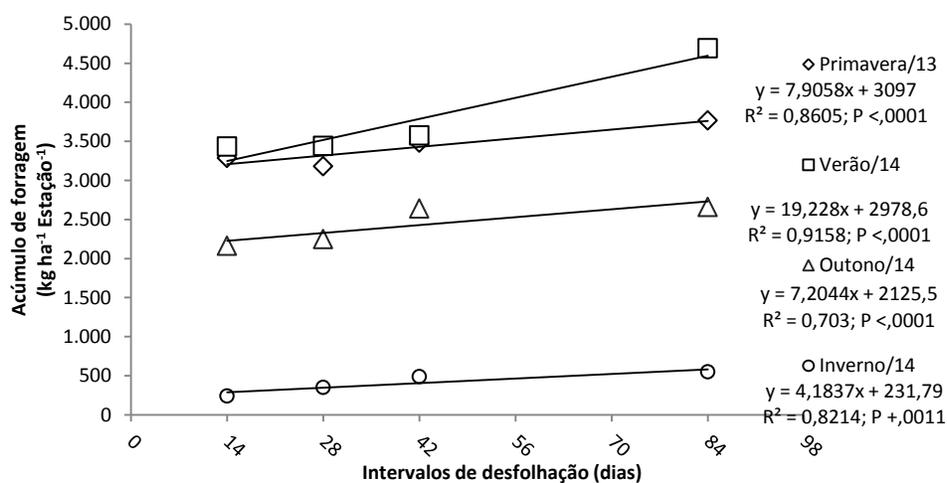


Figura 12 Acúmulo de forragem em função dos intervalos de desfolhação

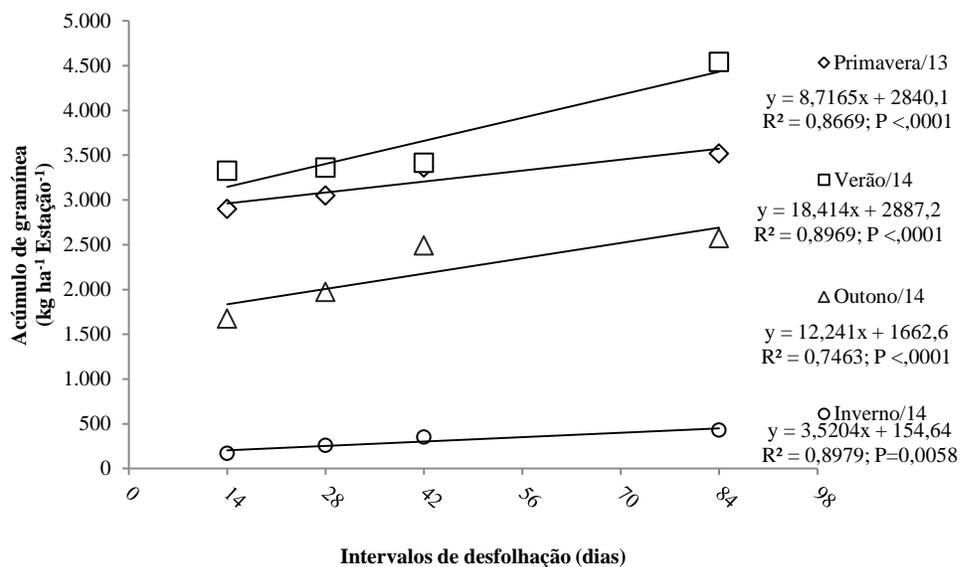


Figura 13 Acúmulo de gramínea em função dos intervalos de desfolhação

Houve interação ( $P < 0,0001$ ) entre ID e a EA sobre o acúmulo de leguminosa e efeito ID ( $P = 0,0236$ ) sobre o acúmulo de leguminosa.

Em todas EA houve decréscimo linear no acúmulo de leguminosa em função do aumento do intervalo da frequência do corte (Figura 14).

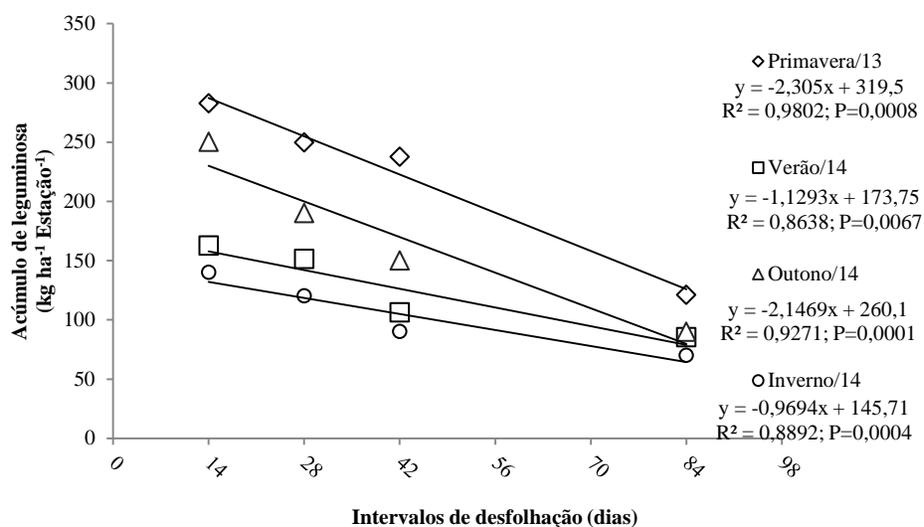


Figura 14 Acúmulo de leguminosa em função dos intervalos de desfolhação

### 3.5 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos

Nas figuras 15, 16, 17 e 18, de forma geral, a folha de capim-massai foi representada com boas proporções no dossel, com a tendência de aumentar nas ID42 e ID84. Por outro lado, o colmo e o material morto foram aumentando também. Dessa forma, a descrição foi feita especificamente nas respostas do *A. pintoi* no dossel. No ID14 os componentes de *A. pintoi* foram encontrados em todo perfil do dossel, chegando a representar, aproximadamente, 50% do total de componentes no estrato mais baixo. Na ID28, o *A. pintoi* teve tendência de

aumento em proporção em função do estrato do dossel. A componente folha da leguminosa distribuiu-se de forma mais concentrada a partir de 17 cm, como forma alternativa para receber a luz. No ID42, tanto as folhas como caule do *A. pintoi*, tiveram frequência de toques próximos a 10% na metade da altura do dossel. No ID84 os componentes do *A. pintoi* foram encontrados em pequenas proporções, no topo do dossel à procura da luz já que sofreu efeito da restrição de luz em função da estrutura do dossel. De forma geral, nas quatro estações no ID14 o *A. pintoi* foi encontrado no estrato de 0-16 cm, distribuindo se uniformemente no perfil, indicando que a presença de luz possibilitou o alongamento de *A. pintoi*.

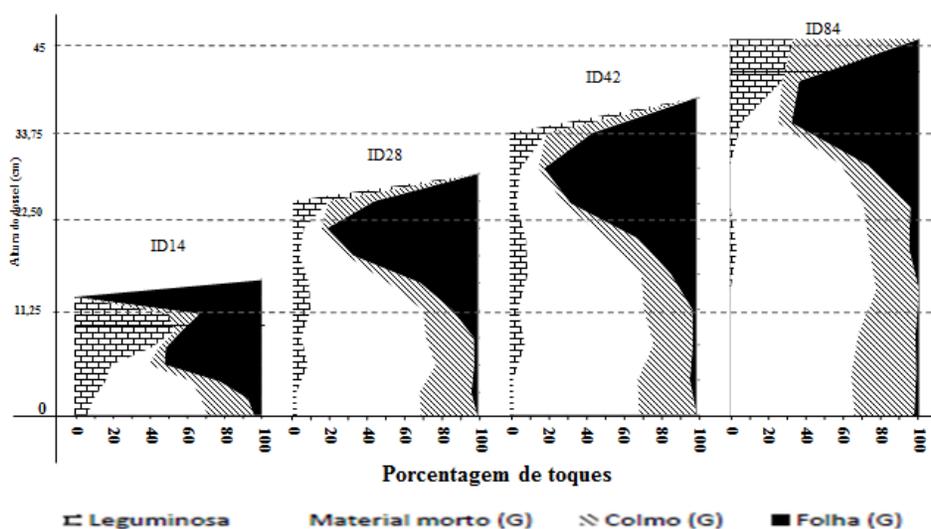


Figura 15 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com *Arachis pintoi* cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte na primavera

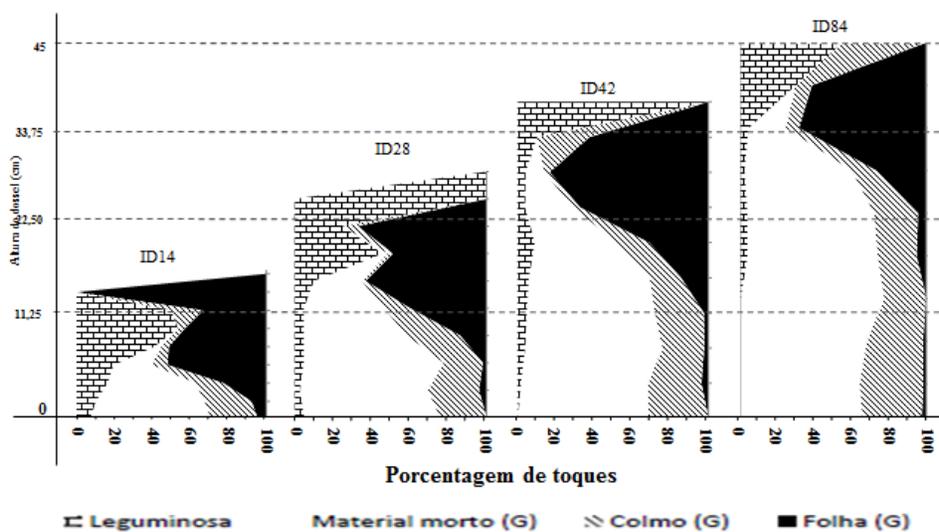


Figura 16 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com *Arachis pintoi* cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no Verão

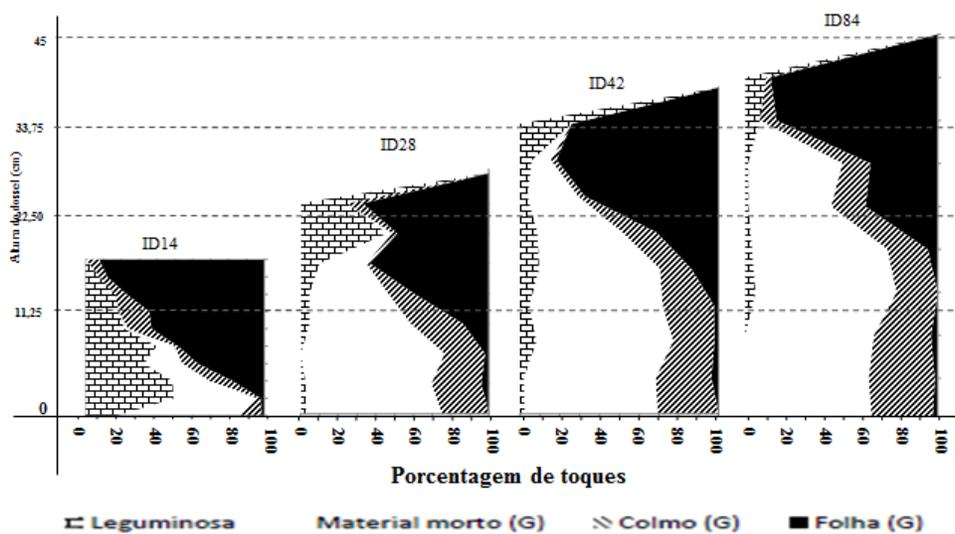


Figura 17 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com *Arachis pintoi* cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no outono

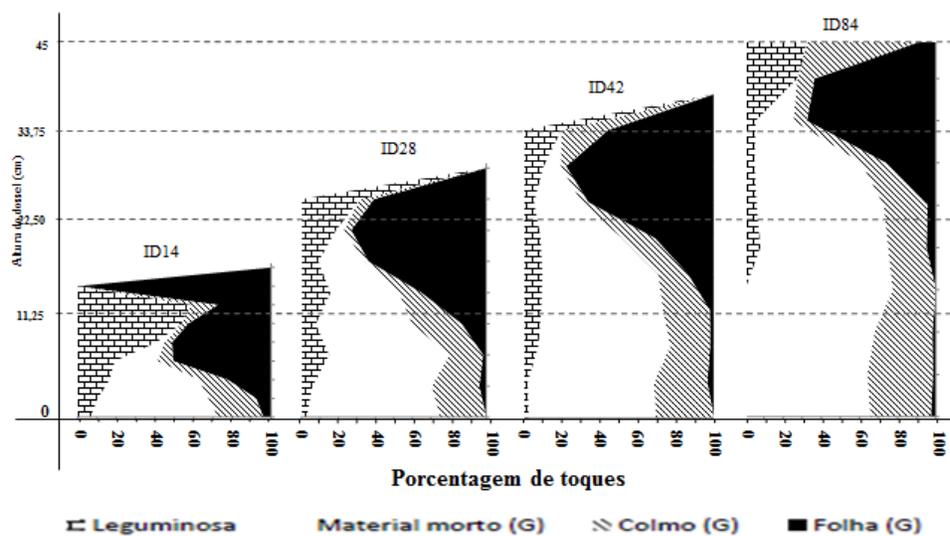


Figura 18 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos de pastos de capim-massai consorciado com *Arachis pintoii* cv. Belomonte mantidos em quatro intervalos de corte no inverno

#### 4 DISCUSSÃO

A propagação vegetativa constitui a parte mais importante para a definição de estratégias para o manejo do pastejo, pois é a base para o surgimento de novos indivíduos no dossel forrageiro. A densidade dos perfilhos aumentou quando o intervalo de desfolhação aumentou. Uma vez que competição por luz pode ter afetado a propagação vegetativa do *A. pintoi*, devido ao hábito de crescimento cespitoso, e o capim-massai que ocupou os extratos superiores do dossel, reduzindo, assim, a entrada de luz no dossel. As condições ambientais do verão (Figura 1) contribuíram para o melhor desempenho da forragem, aumentando densidade de perfilhos basais e de estolões de amendoim e, como consequência, houve aumento de massa de forragem, de gramínea, de gramínea verde, do amendoim forragem, de liteira, do acúmulo de forragem, acúmulo de gramínea e acúmulo de amendoim forrageiro. HARRIS (1994) relata que a partir da primavera com a restauração das condições de crescimento as plantas passam desempenhar melhor as suas atividades fisiológicas e completam o ciclo anual de desenvolvimento no final de verão seguinte.

ANDRADE et al. (2006) comentam que pastos de capim-massai em consórcio com o amendoim forrageiro submetidos a baixas intensidades de desfolhação e excessiva altura de corte e massa de forragem, limitam o crescimento do amendoim forrageiro devido o sombreamento causando a deterioração da estrutura da touceira de gramíneas.

No inverno o desempenho do pasto foi menor em resposta a condições ambientais (Figura 1). Assim, a planta não conseguiu expressar o seu potencial.

Ao longo de todo o experimento, o comportamento das variáveis massas de forragem, massa de gramínea, massa de gramínea verde, acúmulo da forragem, de gramínea foi similar à dos perfilhos basais, que são a fonte de

emissão de novas folhas sendo assim, o aumento de número de perfilhos implica em aumento de folhas.

A heterogeneidade espacial da estrutura do pasto possibilitou encontrar plantas de amendoim forrageiro com diferentes arquiteturas, nos diferentes tratamentos ID14, ID28, ID42 e ID84. Nos ID42 e ID 84 onde houve competição por luz com a gramínea era mais acentuada, a leguminosa apresentava crescimento mais ereto, alcançando altura de até 60 cm (Figura 19).



Figura 19 Crescimento vertical do amendoim forrageiro em consórcio com capim-massai

Com o aumento no intervalo da desfolhação o número de estolões reduziu. Isto pode ser explicado pelos mecanismos fisiológicos da planta. Nas ID42 e ID84 o capim-massai atingiu alturas maiores, assim o *A. pintoii* precisou competir para poder se manter e, portanto foi forçado a crescer de forma vertical a procura da luz, reduzindo emissão de novos pontos de crescimento. LOTSCHER & NOSBERGER (1996), estudando o efeito do ambiente luminoso em plantas de trevo branco verificaram aumento no tamanho de folhas e pecíolos e redução de enraizamento nos nós de plantas submetidas à ambientes

sombreados. Estes autores observaram ainda o efeito indireto da quantidade da luz sobre o desenvolvimento das ramificações, pela redução do número de pontos de enraizamento, que proporcionaram maior desenvolvimento de ramificações.

Nos ID42 e ID84 a densidade de estolões se manteve estável ao logo do período experimental. O aumento do sombreamento pode ter induzido as mudanças das estratégias de crescimento de *A. pintoii*, que possui alta capacidade de plasticidade fenotípica, e em resposta às condições de sombreamento ajustaram suas estruturas morfológicas deixando de emitir novos pontos de crescimento e crescendo verticalmente de estratégica para maximizar a interceptação de luz. ANDRADE (2012) reporta valores de até 10 cm de alongamento dos entrenós de *A. pintoii* cv. Itacambira em consórcio com o capim-massai como consequência da competição interespecífica. E este tipo de resposta (alongamento de entrenó) é considerado como estratégia de tolerância ao sombreamento em plantas que possuem crescimento estolonífero ou rizomatoso.

Nos ID 14 e ID28 o *A. pintoii* teve maior capacidade competitiva por apresentar crescimento prostrado que é característico da espécie tendo emitido mais pontos de crescimento. DE KROON & HUTCHINGS (1995) relatam que plantas que possuem hábito de crescimento prostrado como aquelas que desenvolvem rizomas e estolões possuem alta capacidade de colonização de espaço e alta capacidade de alongamento dos entrenós se existir condições adequadas. A intensidade de ramificação lateral assim como o posicionamento de meristemas próximos da superfície do solo são características que conferem a essa planta grande potencial competitivo.

Nos dosséis de maior intervalo para a desfolhação (ID42 e ID84), a eficiência de utilização da forragem foi reduzida, de forma que as folhas não

colhidas entraram em processo de senescência, resultando em maior quantidade da liteira.

## 5 CONCLUSÃO

A leguminosa *Arachis pintoii* cv. Belomonte tem elevado grau de plasticidade fenotípica, sendo o alongamento dos entrenós a principal modificação morfológica apresentada por suas plantas em resposta ao aumento da competição por luz com o capim-massai em pastos consorciados, manejado com os intervalos de desfolhação de 42 e 84 dias.

Em pastos de capim-massai em consórcio com amendoim forrageiro o manejo com intervalo da desfolhação de 14 dias, possibilita o melhor desenvolvimento da leguminosa e o estabelecimento da mesma na pastagem. Neste intervalo de desfolhação (14 dias) proporcionou o aumento da proporção da leguminosa na composição botânica do dossel. Desta forma o intervalo de desfolhação de 14 dias é o mais recomendado para o manejo de pastejo sustentável para o sistema.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S.; Garcia, R.; Valentim, J. F.; Pereira, O. G. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures. 1. Dynamics of sward condition and botanical composition. *R. Bras. Zootec.*, v.35, n.2, p.334-342, 2006.
- ANDRADE, C. M. S. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 5., simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, 3., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 171-214.
- ANDRADE, C. M. S. Importância das leguminosas forrageiras para a sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO: SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA PRODUTIVO, 1., 2012, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2012. p. 47-94.
- Black, A. D., A. S. Laidlaw, D. J. Moot, and P. O. Kiely. 2009. Comparative growth and management of white and red clovers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 48:149–166.
- BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; MARCHESIN, W. A.; MACEDO, F. B. Quantifying herbage mass on rotationally stocked palisadegrass pastures using indirect methods. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.66, n.1, p.127-131, January/February 2009.
- DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T. Desafios e perspectivas do manejo do pastejo em pastos consorciados: um reflexão. In.: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...**Lavras: UFLA, 2013. p. 63-75.
- DE KROON, H.; HUTCHINGS, M.J. Morphological plasticity in clonal plants: The foraging concept reconsidered. **Journal of Ecology**, London, v. 83, n.1, p.143-152. 1995.
- HARRIS, W. Delolation as determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: WILSON, I.R. (Ed.). **Plant relations in pasture**. Melbourne: CSIRO, 1994. P. 67-85

LOTSCHER, M., NOSBERGER, J. Influence of position and number of nodal roots on outgrowth of axillary buds and development of branches in trifolium repens (L.) **Annals** of Botany, oxford, v.78,n.4.p.459-465,1996

PITMAN, W. D. 2012. Science Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) management combining nitrogen fertilizer rate and defoliation frequency to enhance forage production efficiency. *Grass and Forage*:479–484.

SÁ JÚNIOR, A., L. G. Carvalho, F. F. Silva, and M. Carvalho Alves. 2011. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theor. Appl. Climatol.* 108:1–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00704-011-0507-8>

Statistical Analysis System Institute.SAS.Version 9.3, Cary, 2013. Disponível em: (<http://hostname:port/SASLogon/sas-environment.xml>). Acesso em 20/05/2014.