



Biomassa e nutrientes em diferentes compartimentos acima do solo das espécies *Mimosa velloziana* Mart e *Tephrosia candida* D.C.¹

Marcos Vinicius Winckler Caldeira²; Huezer Vigano Sperandio³; William Macedo Delarmelina⁴; Diego Lang Burak⁵; Sustanis Horn Hunz⁶

Resumo: A recuperação de uma área degradada consiste em torná-la novamente produtiva, seja para fins de conservação ou produção e para isso é necessário gerar conhecimentos relacionados para adequar procedimentos técnicos para a esta prática. Diante disso, este estudo teve por objetivo avaliar a biomassa e concentração de nutrientes acima do solo, em duas espécies de leguminosas (*Mimosa velloziana* Mart e *Tephrosia candida* D.C.). As leguminosas estão estabelecidas sob Argissolo Amarelo Distrocoeso em Linhares, ES. A biomassa das leguminosas acima do solo foi separada nos componentes: folhas, ramos vivos e ramos mortos para *Mimosa* e folhas, galhos com diâmetro superior e inferior a 2 cm, e galhos secos, para a *Tefrósia*. Com as amostras secas e moídas da biomassa aérea das leguminosas, procedeu-se a análise química dos nutrientes. Após as análises, verificou-se que a *Tefrósia* apresentou a maior produção de biomassa acima do solo, sendo encontradas nas folhas, as maiores concentrações de nutrientes. As espécies *Tephrosia cândida* e *Mimosa velloziana* possuem potencial para inserção em projetos de recuperação de áreas degradadas e para adubação verde. Verifica-se maior quantidade de nutrientes na *tefrósia*, em função do seu maior porte e, conseqüentemente, maior produção de biomassa. As maiores concentrações de nutrientes foram encontradas nas folhas de ambas leguminosas, confirmando o potencial das mesmas na ciclagem de nutrientes.

Palavras - chave: Mata Atlântica; Recuperação de áreas degradadas; Leguminosas.

Biomass and nutrients in different compartments above ground of *Mimosa velloziana* Mart and *Tephrosia candida* D.C. species.

Abstract: The recovery of a degraded area is to make it productive again, either for conservation or production, it is necessary to generate knowledge related to technical procedures. Thus, this study aimed to evaluate the biomass and nutrient concentrations in different compartments above the ground, in two legume species (*Mimosa velloziana* Mart and *Tephrosia candida* DC). The Legumes are established under Udult Distrocoeso in Linhares, ES. The legume biomass above ground was separated into the components leaves, living branches and dead branches and leaves for *Mimosa*, and branches with a diameter less than 2 cm, and dead branches, for “*Tefrósia*”. With dry samples and ground aerial biomass of legumes, proceeded to the chemical analysis of nutrients. After analysis, it was found that the “*Tefrósia*” showed the highest production of aboveground biomass, being in the leaves, the highest concentrations of nutrients. The *Tephrosia candida* and *Mimosa velloziana* species have potential for inclusion in projects and recovery of degraded areas or for green manure. There was a higher nutrient content in “*tefrósia*”, depending on its larger and consequently higher biomass. The highest concentrations of nutrients were found in the leaves of both pulses, confirming the potential of this organ in nutrient cycling.

Keywords: Atlantic Forest; Recovery of degraded areas; Legumes.

¹ Recebido em 27.06.2014 e aceito para publicação como **artigo científico** em: 29.09.2014.

² Engenheiro Florestal, D.Sc., Professor do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29500-000 - Alegre/ES. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. e-mail: <mvwcaldeira@gmail.com>; <caldeiamv@pq.cnpq.br>.

³ Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29500-000 - Alegre/ES. e-mail: <huezer@gmail.com>.

⁴ Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Florestais, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29500-000- Alegre/ES. e-mail: <williamdm@hotmail.com>.

⁵ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Professor do Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29500-000 - Alegre/ES. e-mail: <dlburak@hotmail.com>.

⁶ Bióloga, D.Sc., Professora do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29500-000 - Alegre/ES. e-mail: <sustanis@gmail.com>.

Introdução

A expansão da fronteira agropecuária, devido à baixa produtividade das culturas, as atividades minerais extrativistas e os espaços mal manejados pelo homem, requerem grandes extensões de terra advindas de processos de desmatamento das florestas naturais existentes, levando muitas vezes, à degradação ambiental da área. A crescente preocupação ambiental, com especial enfoque na necessidade de recuperação das áreas degradadas é uma das grandes problemáticas atuais, por estar ligada à perda de quantidade e qualidade dos corpos hídricos, ocorrência de erosão e desertificação.

A escassez de informações na recuperação de áreas degradadas dificulta a sua efetiva implantação, sendo fatores limitantes a ausência de plantas com material genético adaptado à colonização inicial de solos degradados e de padrões silviculturais de interesse para sua recuperação, além disso, verifica-se ainda, a falta de conhecimento quanto à interação das diferentes espécies potenciais com diferentes tipos de solo e materiais e sua ciclagem de nutrientes.

As metodologias para recuperação das áreas degradadas devem priorizar as espécies que possuam rápido crescimento e que possibilitem melhorias na qualidade do solo, especialmente pelo material orgânico inserido no sistema e pela ciclagem de nutrientes, promovendo um processo de adequação ambiental para os processos de sucessão, seja florestal ou para posterior produção agrícola. Neste cenário, as leguminosas se destacam como espécies potenciais para inserção em ambientes com pouca ou nenhuma resiliência, por possuírem alta deposição de serapilheira e principalmente pela fixação biológica de nitrogênio (FRANCO et al., 2003; LONGO et al., 2011; NOGUEIRA et al., 2012).

Segundo Longo et al. (1999) ao se considerar a atenuação devido às modificações antrópicas no meio, deve-se observar a estreita relação entre o solo e a vegetação. Além disso, deve-se utilizar-se indicadores de qualidade, seja do solo ou da própria vegetação, a fim de se avaliar os

mecanismos formados a partir da implantação desses sistemas de recuperação.

A comparação entre áreas em processo de recuperação ou com espécies potenciais para utilização, com florestas nativas, quanto à produção, acúmulo e decomposição de serapilheira, além da qualidade do solo, é uma importante ferramenta para avaliação do sucesso de determinado projeto de recuperação de área degradada. Insere-se ainda, a possibilidade de se avaliar as espécies com maior eficácia na utilização dos nutrientes e no retorno dos mesmos ao solo (ARATO et al., 2003). Dessa forma, a quantidade e qualidade da serapilheira que é depositada continuamente assume importância indiscutível na manutenção da fertilidade e dos níveis de nutrientes no solo, uma vez que a mesma assume o papel de estoque potencial de nutrientes para o sistema (CALDEIRA et al., 2010).

Com isso, o estudo e o concatenamento das características das espécies leguminosas (como a biomassa acima do solo e raízes, e os aspectos fisiológicos e de adaptabilidade) e de sua influência nos processos de ciclagem de nutrientes em uma área, pode favorecer a adoção de espécies específicas para cada situação e localidade, objetivando a recuperação da área, e a sua inserção como adubo verde.

Com isso, este estudo teve como objetivo avaliar a biomassa e a concentração de nutrientes acima do solo em duas espécies de leguminosas (*Mimosa velloziana* Mart e *Tephrosia candida* D.C.).

Material e métodos

O estudo foi realizado na Reserva Natural Vale (RNV), no município de Linhares, estado do Espírito Santo. O clima da região, segundo a classificação de Koppen é do tipo Aw. Conforme os dados obtidos junto ao Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) a precipitação pluviométrica e a temperatura média anual são de 1202 mm e 23,3 °C, respectivamente. A umidade relativa apresenta médias anuais de 80,6 a 86,6%.



O relevo da RNV caracteriza-se por uma sequência de colinas tabulares com altitudes variáveis entre em 28 e 65 m, entrecortadas por vales amplos e rasos (SUGUIO et al., 1982). O solo é classificado como Argissolo Amarelo Distrocoeso. As áreas experimentais foram delimitadas pela vegetação implantada no local, sendo composta por duas espécies de leguminosas (Tefrósia e Mimosa) e uma área de Floresta de Tabuleiros, utilizada como área de referência natural da região.

As leguminosas possuem aproximadamente 3 anos de implantação e estão localizadas em uma área denominada “Banco de Leguminosas”, que consiste em monocultivos de leguminosas (*Mimosa velloziana*, *Chamaecrista desvauxii*, *Mimosa bimucronata*, *Mimosa setosa*, *Senna alata*, *Chamaecrista nictitans*, *Tephrosia cândida* e *Senna reniformis*), com 0,5 ha cada.

O preparo do solo para a implantação das leguminosas foi realizado via coveamento manual (0,30 m x 0,30 m x 0,30 m), com espaçamento 2 m x 3 m, e fertilização, em cova, de 200 g de superfosfato simples. Foi realizado o semeio de cinco sementes por cova, e o ressemeio, quando necessário, após 30 dias. Ao atingirem 20 cm de altura, foi realizado o raleio, deixando apenas uma planta por cova.

A *Mimosa velloziana* caracteriza-se por ser uma espécie reptante, contudo apresentando aproximadamente um metro de altura, devido ao acamamento provocado pela própria espécie. A *Tephrosia cândida* é uma espécie arbustiva, com aproximadamente 2,5 m em altura.

As leguminosas em estudo apresentam formação arquitetônica distinta entre si, sendo a Tefrósia como arbusto e a Mimosa como reptante, e por isso a quantificação de biomassa acima do solo ocorreu de forma diferenciada. Ressalta-se ainda, que a biomassa foi determinada apenas para as espécies leguminosas, e a coleta da biomassa foi realizada em fevereiro de 2012.

Para verificar o comportamento nutricional de ambas as espécies, foram avaliados a biomassa e os nutrientes acima do solo. Para isso, na Tefrósia, foram seccionados oito indivíduos, os quais, individualmente, foram

separados manualmente em folhas, galhos vivos com diâmetro superior a 2 cm e inferior a 2 cm, e em galhos secos. Ainda em campo, todo o material vegetal foi pesado. Para a amostragem do material a ser encaminhado ao laboratório, os componentes de cada indivíduo, os galhos verdes e mortos, foram processados em amostras de 5 cm de comprimento. Retirou-se então, 10 amostras de cada indivíduo, e estas foram encaminhadas ao laboratório para secagem em estufa de circulação forçada, a 65 °C, até atingir massa constante.

Inicialmente abriram-se trilhas em meio ao sítio com Mimosa, a fim de amostrar toda a área. Para amostragem, utilizou-se um gabarito com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, no qual, em sete pontos aleatórios, todo o material vegetal presente em seu interior era coletado e fracionado em folhas, ramos verdes e ramos mortos. No ponto de coleta, todo o material foi acamado próximo ao solo, através da compressão física da vegetação, após este procedimento, o gabarito era alocado nesta área, e com o auxílio de uma cavadeira de lâmina única, todo o material vegetal presente no interior do gabarito foi seccionado verticalmente, norteado pelas bordas do mesmo, sendo então, fracionado e pesado em campo. Retirou-se uma amostra de cada componente por ponto, e estas, foram encaminhadas ao laboratório para secagem em estufa de circulação forçada, a 65 °C, até atingir massa constante.

Desta forma, com a massa das amostras úmidas e das amostras secas, foi determinada a umidade de cada componente, e posteriormente, a massa seca total de cada indivíduo/ponto coletado em campo. Esse material vegetal foi triturado em moinho do tipo Willey, passadas em peneiras de malha 1,0 mm (20 mesh) e alocado em cinco amostras, para análise nutricional.

Com as amostras secas e moídas da biomassa aérea das leguminosas, procedeu-se a análise química dos nutrientes. Determinou-se as concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês e zinco, por digestão úmida, sendo o boro obtido por digestão seca (EMBRAPA, 2009; TEDESCO et al.,

1995). O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl. As concentrações de fósforo e boro nas amostras foram determinados pelo espectrofotômetro UV-VIS. No espectrofotômetro de absorção atômica (EAA) foram determinadas as concentrações de potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês e zinco.

A quantidade dos nutrientes foi estimada pela equação abaixo (CUEVAS e MEDINA, 1986):

$$\text{CNT} = [\text{nutriente}] * \text{BSD}$$

Em que:

CNT = Quantidade de nutrientes (kg ha^{-1} ou g ha^{-1})
 [] = Concentração do nutriente (g kg^{-1} ou mg kg^{-1});
 BSD = Biomassa seca do material vegetal (kg ha^{-1}).

Na biomassa acima do solo e seus nutrientes, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em modelo de classificação hierárquico, no qual, foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de significância entre os componentes de cada espécie, e o Teste F a 5%

de significância entre o somatório (ou média, dependendo do caso) dos valores de cada atributo avaliado entre as espécies. As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Development Core Team, 2011).

Resultados e Discussão

Biomassa acima do solo

Para a Tefrósia, o componente galhos maiores que 2 cm de diâmetro, representou quase a metade de sua biomassa aérea (47,06%), sendo a ordem de grandeza decrescente constituída por galhos maiores 2 cm > galhos menores 2 cm > folhas > galhos secos (Tabela 1). A espécie Mimosa apresentou maior quantidade de biomassa no componente ramos, representando 66,14% da biomassa acima do solo da espécie, seguido de folhas (22,94%) e ramos secos (9,92%).

Tabela 1. Biomassa acima do solo das leguminosas.

Table 1. Aboveground biomass of the legumes.

Espécie	Componente	Biomassa		
		Mg ha ⁻¹	(%)*	CV (%)****
Tefrósia	Folhas	4,12 ^{c**}	18,59	26,37
	Galhos < 2 cm	6,93 ^b	31,27	17,46
	Galhos > 2 cm	10,42 ^a	47,07	31,81
	Galhos secos	0,68 ^d	3,07	28,37
Mimosa	Folhas	3,45 ^{b**}	22,94	33,55
	Ramos	10,1 ^a	67,14	49,02
	Ramos secos	1,49 ^c	9,92	37,01
Biomassa total	Tefrósia	22,14 ^{a***}		
	Mimosa	15,05 ^b		

*Contribuição do componente, em porcentagem, na biomassa total acima do solo da espécie.** As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, dentro de cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ***As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, em conteúdos totais, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade. ****CV: Coeficiente de variação.

A distribuição da biomassa acima do solo encontrada nas leguminosas deste estudo é semelhante à observada por diferentes autores,

como Balieiro et al. (2004) em *Acacia mangium* com quatro anos em Seropédica (RJ) e Caldeira et al. (2011) em *Acacia mearsii* com quatro anos,



em Arroio dos Ratos (RS). A ordem de grandeza e de alocação de biomassa em cada componente é influenciada pela espécie, espaçamento, condições edafoclimáticas do sítio, idade e pelos possíveis estresses sofridos pelos indivíduos no seu desenvolvimento (SILVEIRA et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009).

A Mimosa apresentou uma biomassa aérea inferior ao da Tefrósia (15,05 versus 22,14 Mg ha⁻¹) devido às características particulares de cada espécie, como estrutura e forma. Os valores obtidos para ambas as espécies são superiores aos observados em estudos com leguminosas para adubação verde e/ou recuperação de áreas degradadas, como na *Tephrosia candida* (ALVES e RICCE, 2006), *Crotalaria spectabilis* (PEREIRA et al., 2012) e *Canavalia ensiformis* (SOUZA et al., 2012).

Nutrientes da biomassa acima do solo

As maiores concentrações de macronutrientes (Tabela 2) foram observadas nas folhas, em ambas as espécies. Segundo Caldeira et al. (2002), os nutrientes se concentram nas partes metabólica e fisiologicamente mais ativas das plantas. Desta forma, as folhas tornam-se ferramenta fundamental no processo de ciclagem de nutrientes, e de inserção dos mesmos no ecossistema, através de sua queda e decomposição. Maiores concentrações nas folhas também foi observado no estudo de Teo et al. (2010a) em *Mimosa scabrella*, onde a concentração de macronutrientes decresceu na seguinte ordem: folhas > casca > galhos > madeira.

Tabela 2. Concentração dos macronutrientes nos componentes da biomassa acima do solo das leguminosas (Tefrósia e Mimosa).

Table 2. Concentration of macronutrients in the components of the aboveground biomass of legumes (Tefrósia and Mimosa).

Espécie	Componente	N	P	K	Ca	Mg
		g kg ⁻¹				
Tefrósia	Folhas	31,85 a* (4,79)**	1,93 a (3,4)	11,34 a (15,89)	10,03 a (13,57)	2,68 a (7,41)
	Galhos < 2 cm	11,69 b (4,02)	0,66 b (7,51)	8,01 b (9,59)	7,57 b (10,23)	1,91 b (24,78)
	Galhos > 2 cm	4,9 d (16,75)	0,24 c (11,09)	3,28 c (11,04)	5,02 c (13,23)	0,56 c (11,05)
	Galhos secos	6,93 c (21,49)	0,18 c (19,24)	0,58 d (32,29)	9,39 ab (19,36)	2,15 ab (17,16)
Mimosa	Folhas	34,3 a* (2,79)	2,14 a (11,03)	12,2 a (18,45)	7,91 a (26,07)	2,86 a (2,79)
	Ramos	10,08 b** (20,16)	0,88 b (31,55)	8,75 a (30,61)	6,47 a (3,77)	1,63 b (24,54)
	Ramos secos	7,98 b (7,2)	0,39 c (13,2)	2,91 b (24,83)	7,09 a (13,97)	1,72 b (18,15)

* As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, dentro de cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação entre as amostras (valor entre parênteses).

Para Tefrósia, a ordem decrescente de macronutrientes nos compartimentos da biomassa aérea foi definido por folhas > galhos menores 2 cm > galhos secos > galhos maiores 2

cm, ocorrendo inversão entre galhos secos e galhos maior 2 cm para os macronutrientes fósforo e potássio. Já na mimosa, esta sequência de grandeza constitui-se de folhas > ramos >

ramos secos, com inversão entre as frações ramos e ramos secos para o cálcio e o magnésio.

Nos macronutrientes, o nitrogênio, de forma geral, apresentou a maior concentração em relação aos demais, para ambas as espécies. Contudo, nos galhos maiores 2 cm e galhos secos da Tefrósia, ocorreu a predominância do cálcio em relação ao nitrogênio.

A ordem de grandeza das concentrações de macronutrientes para Tefrósia (folhas e galhos menores 2 cm) e Mimosa (folhas, ramos e ramos secos) é representado por nitrogênio > potássio = cálcio > magnésio > fósforo. O mesmo foi verificado em *Acacia mangium* (BALIEIRO et

al., 2004) e *Myrsine ferruginea* (CALDEIRA et al., 2003). Já para as frações galhos maiores 2 cm e galhos secos, na Tefrósia, o cálcio sobressaiu, seguido pelo nitrogênio > potássio > magnésio > fósforo, com inversão entre potássio e magnésio nos galhos secos.

Quanto aos micronutrientes Mn, Cu e B (Tabela 3), verifica-se que as maiores concentrações foram observadas nas folhas, conforme ocorrido nos macronutrientes. Tal fato é decorrente à maior atividade metabólica que ocorre nas folhas dos vegetais, corroborando com Teo et al. (2010b) em *Mimosa scabrell*

Tabela 3: Concentração dos micronutrientes nos componentes da biomassa acima do solo das leguminosas (Tefrósia e Mimosa)

Table 3. Concentration of micronutrients in the components of the aboveground biomass of legumes (Tefrósia and Mimosa)

Espécie	Componente	Zn	Mn	Cu	B
		mg kg ⁻¹			
Tefrósia	Folhas	21,96 a* (8,42)**	25,65 a (18,67)	6,88 a (10,02)	141,21 a (9,81)
	Galhos < 2 cm	20,56 a (19,36)	11,42 bc (30,01)	3,33 b (4,75)	45,49 b (10,52)
	Galhos > 2 cm	20,58 a (4,94)	5,73 d (2,16)	1,48 c (0,45)	24,02 c (3,60)
	Galhos secos	24,12 a (23,18)	12,3 b (25,83)	2,0 c (18,32)	32,81 bc (6,28)
Mimosa	Folhas	25,68 a* (24,54)**	28,76 a (26,59)	4,45 a (24,35)	52,14 a (6,28)
	Ramos	20,59 ab (11,47)	13,21 b (18,04)	2,6 b (8,1)	37,08 b (14,63)
	Ramos secos	17,45 b (3,01)	18,72 b (14,8)	1,85 b (26,95)	19,07 c (20,7)

*As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, dentro de cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação entre as amostras (valor entre parênteses)

O boro destacou-se, apresentando concentração superior em todos os componentes da biomassa aérea, em relação aos demais nutrientes, divergindo do observado por Teo et al. (2010b) em *Mimosa scabrella*, no qual o manganês foi superior. Esta discordância ocorre principalmente pelas características de cada espécie estudada. No referido estudo, os autores observaram concentrações de 193,82 mg kg⁻¹

para o manganês, 20,61 mg kg⁻¹ para o cobre e 18,94 mg kg⁻¹ para o zinco.

De forma geral, as concentrações observadas para a leguminosa são superiores ou, ao menos, semelhante aos observados em diferentes espécies utilizadas para adubação verde ou em leguminosas arbustivas: *Mucuna aterrima*, *Pennisetum glaucum* e *Helianthus annuus* (CARVALHO et al., 2007), *Crotalaria juncea* e



Crotalaria spectabilis (TEIXEIRA e MALTA, 2012). A Tefrósia apresentou as maiores concentrações de cálcio, magnésio, zinco, cobre e boro em sua biomassa aérea, já para o nitrogênio, fósforo, potássio e manganês foram superiores na Mimosa, tal fato evidencia o potencial da espécie em estudo, a fim de inseri-las em áreas em processo de recuperação, assim como, potenciais para utilização como adubo

verde.

As partes metabolicamente mais ativas da Tefrósia, que são os galhos com diâmetro inferior a 2 cm e as folhas, apresentaram os maiores quantidades de macronutrientes (Tabela 4) e de micronutrientes (Tabela 5), exceto para o zinco, o qual, foi no componente galho com diâmetro superior a 2 cm, sua maior alocação.

Tabela 4. Quantidade dos macronutrientes nos componentes da biomassa acima do solo das leguminosas (Tefrósia e Mimosa)
Table 4. Amount of macronutrients in the components of the aboveground biomass of legumes (Tefrósia and Mimosa)

Espécie	Componente	kg ha ⁻¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Tefrósia	Folhas	131,11 a*	7,96 a	46,66 b	41,3 b	11,03 b
	Galhos < 2 cm	80,95 b	4,58 b	55,47 a	52,42 a	13,23 a
	Galhos > 2 cm	51,07 c	2,54 c	34,13 c	52,3 a	5,85 c
	Galhos secos	4,71 d	0,12 d	0,39 d	6,38 c	1,46 d
Mimosa	Folhas	118,41 a	7,38 b	42,12 b	27,3 b	9,88 b
	Ramos	101,83 b	8,93 a	88,4 a	65,34 a	16,44 a
	Ramos secos	11,91 c	0,58 c	4,34 c	10,58 c	2,57 c
Quantidade total	Tefrósia	267,84 a**	15,21 a	136,65 a	152,4 a	31,57 a
	Mimosa	232,16 b	16,89 a	134,85 b	103,21 b	28,89 b

* As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, dentro de cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, em conteúdos totais, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade

Tabela 5. Quantidade dos micronutrientes nos componentes da biomassa acima do solo das leguminosas (Tefrósia e Mimosa)
Table 5. Amount of micronutrients in the components of the aboveground biomass of legumes (Tefrósia and Mimosa)

Espécie	Componente	g ha ⁻¹			
		Zn	Mn	Cu	B
Tefrósia	Folhas	90,39 c*	105,58 a	28,31 a	581,28 a
	Galhos < 2 cm	142,4 b	79,08 b	23,07 b	315,02 b
	Galhos > 2 cm	214,49 a	59,67 c	15,47 c	250,37 c
	Galhos secos	16,4 d	8,37 d	1,36 d	22,31 d
Mimosa	Folhas	88,65 b	99,29 b	15,36 b	180,01 b
	Ramos	208,01 a	133,47 a	26,27 a	374,59 a
	Ramos secos	26,05 c	27,95 c	2,76 c	28,46 c
Quantidade total		463,67 a**	252,71 a	68,21 a	1168,98 a
		322,71 b	260,71 a	44,38 b	583,07 b

*As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, dentro de cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, em conteúdos totais, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade

Na leguminosa Mimosa, a maior quantidade de nutrientes foi alocado nos ramos, excetuando o nitrogênio, o qual foi superior nas folhas. De um modo geral, os componentes galhos secos (Tefrósia) e ramos secos (Mimosa) apresentaram os menores quantidades de nutrientes, evidenciado especialmente pelo baixo valor de biomassa. Com base nos dados obtidos a maior quantidade de nutrientes na Tefrósia já era esperada, em função do seu maior porte e, consequentemente, maior produção de biomassa.

Estes resultados indicam a espécie como potencial para inserção em projetos de recuperação de áreas degradadas e/ou adubação verde, corroborando com Gichuru (1991) e Baijukya et al. (2005). Contudo, acrescenta-se que as espécies apresentam características bem particulares, o que predispõe a observância de outros fatores (como objetivos do projeto e características da área – solo, relevo, perturbação do ambiente, entre outros) na escolha da espécie a ser implantada.

Conclusões

As espécies *Tephrosia cândida* e *Mimosa velloziana* possuem potencial para inserção em projetos de recuperação de áreas degradadas e para adubação verde.

Verifica-se maior quantidade de nutrientes na tefrósia, em função do seu maior porte e, consequentemente, maior produção de biomassa. As maiores concentrações de nutrientes foram encontrados nas folhas de ambas leguminosas, confirmando o potencial deste órgão na ciclagem de nutrientes.

A ordem decrescente de grandeza das concentrações de nutrientes, de forma geral, foi nitrogênio > cálcio > magnésio > potássio > fosforo > manganês > boro > zinco > cobre.

Referências

ALVES, S. J.; RICCE, W. S. Estudos de espaçamentos para *Tephrosia cândida*.

Floresta, v. 36, n. 3, set./dez. 2006.

ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Árvore**, v.27, n.5, p.715-721, 2003.

BAIJUKYA, F.P.; RIDDER, N.; GILLER, K.E. Managing legume cover crops and their residues to enhance productivity of degraded soils in the humid tropics: a case study in Bukoba District, Tanzania. **Nutrient Cycling in Agroecosystems** v.73, n.1, p. 75 – 87, 2005

BALIEIRO, F.C.; FRANCO, A.A.; PEREIRA, M.G.; CAMPELLO, E.F.C.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M.; ALVES, B.J.R. Dinâmica de serapilheira e transferência de nitrogênio ao solo em plantios de *Pseudosamanea guachapele* and *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.6, p.597-601, 2004.

CALDEIRA, M. V. W.; SAIDELLES, F. L. F.; SCHUMACHER, M. V.; GODINHO, T. O. Biomassa de povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild., Rio Grande do Sul, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 39, p. 133-141, 2011.

CALDEIRA, M. V. W.; SOARES, R. V.; MARQUES, R.; WISNIEWISK, C. Biomassa e nutrientes em *Myrsine ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez e *Myrsine umbellata* Mart. **Floresta**, v. 33, n.3, p. 265-273, 2003.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; RODRIGUES, L. M. Teor e redistribuição de nutrientes nas folhas e nos galhos em um povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia-negra). **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.45, p. 69-88, 2002.

CALDEIRA, W. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; VIERIA, M.; GONÇALVES, E. O.; GODINHO, T. O. Ciclagem de nutrientes, via deposição e acúmulo de serapilheira, em ecossistemas florestais. In: CHICHORRO, J. F.; GARCIA, G. O.; CALDEIRA, M. V. W.;



- BAUER, M. O. **Tópicos em Ciências Florestais**. Alegre: Suprema. 1ed. p. 57-82, 2010.
- CARVALHO, J.O.M.; BARROSO, G.R.P.; SANTOS, M.R.A.; FERREIRA, M.G.R.; RODRIGUES, C.D.S. **Teor de macronutrientes e produção de biomassa de adubos verdes em Rondônia, Brasil**. Revista Brasileira de Agroecologia. v.2, n. 2, p. 1099-1102, 2007
- CUEVAS, E.; MEDINA, E. Nutrient dynamics within amazonian forest ecosystems. In: Nutrient flux in fine litter fall and efficiency of nutrient utilization. **Dodecologia**, v. 68, p. 446-472, 1986.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica, 2009. 627p.
- FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C. Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande, MS. **Palestras...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Corumbá: Embrapa Pantanal, 24p. 2003.
- GICHURU, M.P. Residual effects of natural bush, *Cajanus cajan* and *Tephrosia candida* on the productivity of an acid soil in southeastern. **Plant and Soil**, v. 134, n. 1, p. 31-36. 1991.
- LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R.; RIBEIRO, A. I. Modificações na estabilidade de agregados no solo decorrentes da introdução de pastagens em áreas de cerrado e floresta amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 3, p. 276-280, 1999.
- LONGO, R. M.; RIBEIRO, A. I.; MELO, W. J. Recuperação de solos degradados na exploração mineral de cassiterita: biomassa microbiana e atividade da desidrogenase. **Bragantia**, v. 70, n. 1, p.132-138, 2011.
- NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p. 2121-2131, 2012.
- PEREIRA, G. A. M.; SILVA, D. V.; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B. Fitomassa de adubos verdes e cobertura do solo na região do Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Agroambiente**, v. 6, n. 2, p. 110-116, 2012
- R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011. Disponível em <<http://www.R-project.org>> acesso em 06 set 2011.
- SOUZA, L. C. D.; SÁ, M. E.; SILVA, M. P.; ABRANTES, F. L.; SIMIDU, H. M.; ARRUDA, N.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeito da adubação verde e época de semeadura de cultivares de feijão, sob sistema plantio direto, em região de Cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 699-708, 2012
- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. L. M. Evolução da planície costeira do Rio Doce (ES) durante o quaternário: influência das flutuações do nível do mar. In: Anais do Simpósio Quaternário no Brasil, Anais 4, Rio de Janeiro. São Paulo: ACIESP, 1982.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J.. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos, UFRGS.1995. 118 p.
- TEIXEIRA, W. G.; MALTA, C. G. Adubos verdes como fonte de nutrientes para uma variedade crioula de milho pipoca. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14; p. 33-41, 2012

TÉO, S. J.; MACHADO, S. A.; REISSMANN, C. B.; FIGUEIREDO FILHO, A. Micronutrientes da biomassa aérea de bracatinga sob diferentes classes de sítio, idade e diâmetro. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 861-870, 2010b.

TÉO, S. J.; MACHADO, S. A.; REISSMANN, C. B.; FIGUEIREDO FILHO, A. Concentração e conteúdo de macronutrientes da biomassa de *Mimosa scabrella* Bentham, em diferentes classes de sítio, idade e diâmetro. **Scientia Agraria**, v.11, n.6, p.459-467. 2010a