

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES DE
CULTURAS ALTERNATIVAS PARA O PERÍODO DE SAFRINHA NO SISTEMA
DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO**

LEONARDO GOMES DO CARMO

WALDO A. R. LARA CABEZAS

(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia
Abril – 2002

**PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES DE
CULTURAS ALTERNATIVAS PARA O PERÍODO DE SAFRINHA NO SISTEMA
DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO.**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 08/04/2002

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
Presidente da Banca

Prof. Dr. Maurício Martins
Conselheiro

Prof. Dr. José Emílio Teles de Barcelos
Conselheiro

Uberlândia – MG
Abril – 2002

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Apolônio Abadio do Carmo e Helena Maria Gomes e a meu irmão Vinícius, pelo apoio e incentivo na realização deste trabalho.

Ao diretor do ICIAG, prof. Dr. Fernando César Juliatti e ao coordenador do curso de agronomia, prof. Dr. José Emílio T. Barcelos, por acreditar e confiar no meu trabalho.

Àos proprietários da Fazenda Floresta do Lobo, que além do espaço físico oferecido para a instalação e condução do experimento designou funcionários a minha ajuda, sendo em especial o gerente Sr. Antônio Mauro.

Aos funcionários e técnicos laboratoriais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO.....	6
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização do experimento.....	13
3.2 Procedimento de amostragem de solo já adubado.....	14
3.3 Sementes.....	15
3.4 Caracterização da semeadura e tratos culturais.....	15
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	16
3.6 Variáveis avaliadas.....	17
3.7 Variáveis meteorológicas.....	17

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Avaliação de matéria seca das oito culturas.....	19
4.2 Teores de macronutrientes nos tecidos das plantas.....	21
4.3 Teores de micronutrientes nos tecidos das plantas.....	26
5.CONCLUSÕES.....	29
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
APÊNDICE.....	33

RESUMO

O sistema de plantio direto no cerrado tem crescido nos últimos anos como decorrência da necessidade de eficiência do produtor rural. Dificuldades na formação de uma cobertura vegetal, que é de grande importância para a exploração agrícola à longo prazo, é o principal motivo imposto pelo período de safrinha (outono/inverno) na região do Triângulo Mineiro. O período é fortemente marcado por baixos índices pluviométricos. Os cultivos graníferos no cerrado apresentam sérias limitações fitossanitárias e nutricionais, consequência do mau manejo do solo e das plantas. Culturas como aveia preta, sorgo AG2501, trigo BRS18, girassol, milho 1501, cevada, niger e nabo forrageiro foram pesquisadas neste experimento, num delineamento em blocos casualizados com três repetições, instalado em abril/2000. O objetivo era de verificar seus comportamentos em termos nutricionais e potenciais na produção de matéria seca. Foram realizadas quatro avaliações, aos 48, 68, 96 e 131 dias após a semeadura. Os resultados foram: o sorgo

AG2501C apresentou 2110 kg/ha; O índice pluviométrico durante o período experimental foi de 81,5 mm de água; Em termos de concentração de nutrientes, o elemento nitrogênio e o potássio foram os mais absorvidos pelas culturas, seguido pelo Ca. A cultura do girassol, apresentou os maiores valores, com 34,7 kg de Ca/ha, 32,8 kg de N/ha e 31,9 kg de K/ha; Para a concentração de micronutrientes, a cultura que apresentou maiores valores foi a aveia preta com 5400 mg/kg de Fe, 50 mg/kg de Mn, 11 mg/kg de Cu, 49 mg/kg de Zn, 55 mg/kg de Na e 56,4 mg/kg de B. De acordo com dados preliminares, o plantio de culturas forrageiras no período de safrinha na Região do Triângulo Mineiro deve ficar restrito até o mês de março, pois o plantio tardio compromete a produção de matéria seca das mesmas, para os anos de baixa pluviosidade.

1. INTRODUÇÃO

A prática do plantio direto assumiu dimensões de verdadeira ‘revolução’, quebrando os padrões tradicionais e as recomendações clássicas para a agricultura. Sob solos de cerrado na Região do Triângulo Mineiro, a deficiência hídrica e o encurtamento do fotoperíodo durante o período de safrinha (abril a setembro), compromete seriamente a produção de grãos via leguminosas.

Os cultivos graníferos no cerrado apresentam sérias limitações fitossanitárias e nutricionais, conseqüência do mau manejo do solo e das plantas. A reduzida biodiversidade do sistema produtivo ameaça a exploração em bases sustentáveis. Os métodos deficientes de cultivo, com preparo vicioso e a constante exposição do solo à radiação solar na entressafra, acarretam perdas consideráveis das características físicas, químicas e biológicas desejáveis.

A viabilidade do sistema plantio direto em termos de se constituir num sistema estável, se baseia na diversidade do sistema de rotação de culturas estabelecidas numa forma coerente, entre as comerciais (verão) e as agregadoras de renda e/ou recicladoras de

nutrientes (outono-inverno), na região de sequeiro. O atual sistema, limita-se principalmente ao cultivo de milho, milheto, aveia preta e sorgo em sucessão à soja e ao milho e constitui-se em ameaça à exploração de longo prazo. Como a palha da gramínea apresenta uma relação C/N alta, pode retardar os processos de liberação de nutrientes, e levar a um maior requerimento de nitrogênio pela cultura sucessora em relação ao plantio convencional. Os efeitos das leguminosas na melhoria qualitativa do solo se apresentam como um acréscimo na reserva de matéria orgânica do solo, na melhoria da estrutura do solo, na redução da erosão pela água, ventos, etc.

O atual e reduzido número de espécies utilizadas na safrinha no sistema de plantio direto do cerrado, mostram a urgência no desenvolvimento de estudos mais profundos, na procura de alternativas de cobertura dentro do sistema de rotação de cultura. Isto se torna essencial para se alcançar a biodiversidade do sistema e/ou produção de grãos, visando uma otimização de renda àquela safra.

Portanto, este estudo visou avaliar a produção de matéria seca de diferentes espécies no período de safrinha e a quantidade acumulada de macronutrientes e micronutrientes nos tecidos das plantas para uma posterior liberação ao sistema produtivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A expansão do sistema de plantio direto na região do cerrado tem ocorrido de forma muito acelerada, gerando diversas dúvidas e sendo alvo de críticas. De acordo com a Federação Brasileira de Plantio Direto (FEBRAPDP, 1997), os resultados de inúmeros trabalhos têm constatado a maior eficiência deste sistema de manejo do solo em relação ao sistema convencional, não somente na melhoria das propriedades químicas, físicas ou biológicas, mas também, no maior retorno econômico.

Vários estudos, principalmente em relação à cobertura do solo, são preliminares devendo ser encarados como opções ou alternativas futuras. Neste sentido, existe pouca disponibilidade de trabalhos científicos, artigos, anais de congresso, etc, a respeito de opções de culturas forrageiras que promovam uma cobertura satisfatória e que preservem a biodiversidade cultural pretendida pelo sistema de plantio direto, no período seco do ano.

Com o surgimento do plantio direto, cresce a importância da cobertura do solo que representa a diferença fundamental, ao mesmo tempo, a chave do sucesso visando o controle da erosão, atenuação da oscilação da temperatura do solo, manutenção da

umidade, ação como reserva de nutrientes e controle de plantas daninhas.

Para GASSEN & GASSEN (1996) a cobertura vegetal e a manutenção de matéria orgânica são os desafios mais importantes da agricultura nos cerrados.

As condições de clima seco no inverno, impede o desenvolvimento de culturas no solo e a exploração econômica adequada. Entretanto, culturas como milheto, aveia preta e sorgo tem-se expandido de forma acelerada nos solos de cerrado devido a resistência à seca.

Segundo CABEZAS (2000) a utilização de cobertura vegetal é de fundamental importância à exploração agrícola de longo prazo e a sua efetividade depende da seleção de espécies para o cultivo em sucessão/antecipação que acrescentem diversidade botânica ao sistema, sendo suas plantas preenchedoras do vazio existente na entressafra.

De acordo com MIYASAKA (1984a), recomenda-se leguminosas para a cobertura do solo, pois poderá apresentar em 10 toneladas de massa, 200 a 280 kg de nitrogênio (2 a 2,8%), enquanto igual tonelagem de gramíneas, por exemplo, poderá conter de 100 a 110 kg desse elemento. Isto é importante pois sabe-se que a matéria orgânica com menos de 1,5% de nitrogênio, todo amônio liberado é utilizado pelos microorganismos que efetuam a decomposição da massa, nada restando para ser aproveitado pelas plantas cultivadas. Os autores lembram que é preciso ter cuidado com o desequilíbrio na fertilidade, principalmente em função da disponibilidade de nitrogênio, em determinada fase da decomposição de matéria orgânica. Diz também que a adubação verde, não supre o solo em relação a suas deficiências minerais totais.

A utilização de leguminosas como cobertura de solo no período outono-inverno, vem apresentando resultados satisfatórios, tanto em função da obtenção de uma renda extra

no período entre-safra das culturas de verão (soja, milho, etc.), quanto em termos de melhoria do solo, com efeitos benéficos a cultura seguinte (FANCELLI, 1985). Para este autor, os fatores que limitam à implantação e desenvolvimento de leguminosas como cobertura do solo, no período outono-inverno, podem ser apontados como a disponibilidade de água, temperatura e solo, onde necessitam o mínimo de fertilidade, com disponibilidade adequada de cálcio, magnésio, fósforo e potássio.

Segundo GASSEN & GASSEN (1996), a relação entre a proporção de carbono e nitrogênio na palha e nos restos de culturas é muito importante no manejo de restos culturais, no planejamento da cobertura de solo e na liberação de nitrogênio para a nutrição de plantas cultivadas. Para os autores o conhecimento dessa relação é muito importante, pois de acordo com as necessidades de fertilidade do solo, é possível aumentar a cobertura do solo ou a disponibilidade de nitrogênio utilizando plantas com relação C/N elevada ou relação C/N baixa.

De acordo com ALMEIDA (1985), os aspectos relacionados à relação C/N da cobertura, têm, junto com sua quantidade por hectare, influência tanto sobre o desenvolvimento das plantas daninhas, como no desenvolvimento da própria cultura. O manejo da cobertura é importante também sob o ponto de vista da mecanização. As espécies de diferentes coberturas são importantes quanto ao seu ciclo, em relação ao controle de plantas daninhas.

De acordo com CAMPOS & FILHO (1987), as diferentes plantas apresentam porcentagem maior ou menor dos principais elementos minerais, e a comparação de análises químicas dos mais diversos vegetais capazes de produzir grande quantidade de massa verde, em curto período de tempo, revela que as leguminosas apresentam, em geral,

maior porção de minerais úteis a agricultura. Além disso, as leguminosas quando cultivadas em condições favoráveis, apresentam raízes, nódulos onde se encontram bactérias que fixam o elemento nitrogênio.

De acordo com CALEGARI (1993), o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), é uma planta herbácea, ereta, muito ramificada, dotada de pêlos ásperos, raiz pivotante profunda, às vezes tuberosa. É bastante precoce na ocorrência de temperaturas relativamente baixas durante o crescimento vegetativo favorecendo a floração abundante.

Segundo SALTON, HERNANI, PITOL (1997), o nabo apresenta elevada capacidade de reciclar nutrientes, melhorando significativamente as propriedades do solo. O mesmo autor cita que na região sul do Mato Grosso do Sul utilizando o nabo forrageiro como cobertura de inverno alcançou produções de 4,2 t/ha de massa seca, em comparação a cultura mais utilizada na região, aveia preta, que apresentou uma produtividade de 4 a 5 t/ha de matéria seca.

TITTOTO (1996), com estudos realizados na região do Triângulo Mineiro, sob solos de plantio direto, avaliou a produção de matéria seca do nabo forrageiro, alcançando aos 60 dias após semeadura aproximadamente 5,0 t/ha, porém sua semeadura ocorreu no início de março.

De acordo com LANDERS (1994), o sorgo forrageiro (*Sorghum spp*), é uma cultura que demonstra ser altamente resistente à seca e grande capacidade de rebrotar e produção de massa no início das chuvas. Para o autor, o milheto (*Pennisetum typhoides*), está se alastrando rapidamente em todas as regiões em função de sua versatilidade, rusticidade e crescimento veloz, pois é pouco exigente em fertilidade e altamente resistente à seca. O mesmo autor, cita ainda que a cultura da aveia preta (*Avena strigosa*) é bastante resistente

à seca, tolerante ao frio, tem boa alelopatia e não brota após a passagem do rolo-faca na fase de emborrachamento, sendo mais adaptada às regiões mais elevadas na região dos cerrados. Segundo DERPSCHE (1985), a aveia preta possui elevada capacidade de extração e acumulação de N na planta (147 kg/ha).

De acordo com LANDERS (1994), a cultura do girassol (*Helianthus annuus* Lin.) apresenta como vantagem, o valor potencial do grão. Porém, o ataque de periquitos já no início de caída das anteras, a pouca geração de massa e a fácil infestação por plantas daninhas dificultam o seu cultivo.

Na região do Triângulo Mineiro ainda é pouco o número de pesquisas com o objetivo de produção de palhada no período de inverno. Pesquisas, alternativas, desafios e incertezas devem ser levadas em consideração à procura por culturas que melhor se adaptem as condições locais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento:

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Floresta do Lobo, de propriedade do Sr. Fernando Ferraz, localizada na rodovia BR-050, km 093, no município de Uberlândia, MG.

A semeadura das oito culturas, relacionadas a seguir, se deu em 14 de abril de 2000: Aveia Preta (*Avena strigosa*); Sorgo variedade AG2501C (*Sorghum* spp.); Trigo var. BRS18 (*Triticum* spp.); Girassol (*Helianthus annuus* Lin.); Milheto var. 1501 (*Pennisetum typhoideum* (L. Leek) Perl millet); Cevada (*Hordeum vulgare* L.) Niger (*Helleborus niger*); Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus* var. oleifeira).

Conduziu-se o experimento num Latossolo Vermelho-Escuro, muito argiloso, fase cerrado. A caracterização química observa-se na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização química do solo na área experimental⁽¹⁾. UFU, Uberlândia, 2002.

Camada	PH		P ⁽²⁾	K	Ca	Mg	CTC	V	M.O
	H ₂ O	CaCl ₂							
Cm			mg dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³		%	
0-10	5,7	5,0	16,0	2,8	30	12	75,8	59,1	4,0
10-20	5,4	4,7	6,0	1,6	25	6	72,6	44,9	2,8

⁽¹⁾ Análise efetuada no laboratório de análise de solo da Unithal, Campinas SP, 2000.

⁽²⁾ Extraído por Mehlich.

Em anos anteriores foram cultivado genótipos de Amaranos (98/99), seguido de milho no outono-inverno de 99 e soja 99/00.

As amostras de solo foram coletadas após o preparo e adubação do solo.

3.2 Procedimento de amostragem de solo já adubado

A amostragem de solo já adubado, diferiu do procedimento normal de amostragem de solo.

Segundo WESTFALL *et al.* (1991), o número de amostras coletada nas entrelinhas obedece a seguinte fórmula:

$$N = 0,26 \times \text{Espaçamento da cultura};$$

Portanto, sendo o espaçamento da cultura igual a 31 cm, N será igual a 8. Este valor encontrado será o número de amostras retirada nas entrelinhas, para cada amostra retirada na linha.

Obedecendo a regra de amostragem de solo, prosseguiu-se da seguinte maneira: Coletou-se 24 sub amostras na entrelinha e 3 sub amostras na linha; A profundidade coletada foi de 0 a 10cm e de 10 a 20 cm; Após coleta das sub amostras, fez-se uma

amostra composta da mesma, respeitando a profundidade de cada; Utilizou-se para tal trabalho um enxadão, um trado e 2 baldes.

3.3 Sementes

As sementes de Sorgo variedade AG2501C, foram cedidas pela Agroceres (Monsanto). As sementes de Trigo variedade BRS18, Cevada e Nabo Forrageiro foram cedidas pela Embrapa. As sementes de girassol foram oriundas da Empresa Maiten. As sementes de Aveia preta foram cedidas pela Sementes Falcão e as sementes de Niger foram cedidas pela Fazenda Floresta do Lobo.

Foi realizado o teste de pureza das sementes e os respectivos gastos de semente (kg/ha) observados na Tabela 2.

Tabela 2: Condições de pureza e densidade de semeadura de culturas forrageiras⁽¹⁾. UFU, Uberlândia, 2002.

Culturas	Pureza	Sementes
	%	kg/ha
Aveia Preta	97	16,1
Nabo Forrageiro	98	15,8
Sorgo AG2501C	96	16,2
Milheto BRS1501	95	15,9
Niger	95	16,1
Girassol	98	16,9
Cevada	98	16,2
Trigo BRS18	99	15,9

⁽¹⁾ Todas as análises foram efetuadas no Laboratório de Análises de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias, UFU, Uberlândia, MG, 2000.

3.4 Caracterização da semeadura e tratos culturais

A semeadura foi feita de forma mecanizada, com semeadeira direta de 12 linhas e espaçamento entre linhas de 0,31m.

A semeadeira estava regulada para 15000g de sementes por hectare. As culturas foram instaladas em parcelas de 12 linhas de 30 metros lineares totalizando 111m². As parcelas foram adubadas na linha de semeadura com o formulado 15-15-15 (mistura de grânulos) + micro, na dose efetiva de 217 kg/ha. As quantidades e composição da adubação são observadas na Tabela 3.

Tabela 3. Quantidade e composição da adubação utilizada na área experimental⁽¹⁾.UFU, Uberlândia, 2002.

Produtos	Composição	kg/ton	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	B	Mn
Uréia	45-00-00	190	85,5	-	-	-	-	-
Sulfato de amônio	21-00-00-24	209	43,89	-	-	50,16	-	-
MAP	10-50-00	271	27,1	135,5	-	-	-	-
Cloreto de potássio	00-00-60	260	-	-	156	26	-	-
Borogran (10%)	10%	39	-	-	-	-	3,9	-
Mn (25/15)	25/15	31	-	-	-	-	-	7,75
TOTAL		1000	156,49	135,5	156	76,16	3,9	7,75
	kg/ha		-----	-----	kg/ha	----	--	-
Quantidade de adubo aplicado	217		33,9	29,4	33,8	16,5	0,8	1,7

⁽¹⁾ Dados obtidos no setor de arquivos da Fazenda Floresta do Lobo, 2000.

Não foi utilizado nenhum tipo de controle de pragas, doenças e plantas daninhas durante a execução do experimento.

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com três repetições, análise de variância dos tratamentos em esquema fatorial 8x4, sendo o primeiro fator, as culturas e o segundo as épocas de avaliações (48, 68, 96 e 131 dias após semeadura), além do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.6 Variáveis avaliadas

a) Avaliação da produção de matéria seca

Foram feitas quatro avaliações de produção de matéria seca compreendidos aos 48, 68, 96 e 131 dias após a semeadura. Para tal, de cada cultura foi colhida a parte aérea compreendida na área de um quadrante de 1m² (três repetições de cada cultura), sendo efetuado a pesagem da matéria verde. A seguir, o material foi levado para secagem em estufa com ar forçado para secagem à 60° C até peso constante, quando então foi pesado o material, determinado-se a quantidade de matéria seca.

b) Teores de macro e micronutrientes da parte aérea

A avaliação desse parâmetro ocorreu posteriormente à determinação de matéria seca para cada época avaliada. O procedimento utilizado foi a moagem do material seco, depois realizado uma homogeneização das três repetições de cada cultura e, a seguir, foi retirado uma amostra de cada cultura, para cada época, e encaminhada ao laboratório da Unithal, em Campinas SP, para determinação dos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, Na, B).

3.7 Variáveis meteorológicas

A caracterização pluviométrica, verificada durante o ciclo vegetativo das culturas é mostrada na Tabela 4. O total de precipitação acumulado desde a semeadura no mês de abril até a última avaliação (131 dias) foi de 81,5 mm.

Tabela 4. Condições pluviométricas locais registradas durante o período experimental.⁽¹⁾

Parâmetro	Meses
-----------	-------

	Abril ⁽²⁾	Maio	Junho	Julho	Agosto ⁽³⁾
Precipitação pluviométrica (mm)	55	0	9	17,5	0

⁽¹⁾ Dados obtidos no setor de arquivos da Fazenda Floresta do Lobo.

⁽²⁾ Índice pluviométrico a partir do dia 14 de abril

⁽³⁾ Índice pluviométrico até o dia 23 de agosto

Os dados foram obtidos a partir do dia 14 de abril, onde as chuvas ocorreram desuniformemente. Em maio, não houve precipitação, apenas no início de junho foi registrado uma pequena precipitação em apenas um dia, ocorreu um veranico de 28 dias até o mês seguinte. Em julho a distribuição da chuva foi desuniforme, havendo registro de precipitação apenas no início e no meio do mês. O mês de agosto não houve precipitação, caracterizando um elevado déficit hídrico. ASSAD (1994) caracteriza veranico como pequenos períodos sem chuvas, durante a estação das chuvas, e que a presença ou ausência destes períodos com maior ou menor frequência é que caracteriza e a distribuição das chuvas como sendo normal, unimodal, bimodal, etc.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação de matéria seca das oito culturas

Na Tabela 5 os resultados estatísticos mostram que aos 48 dias após semeadura, a única diferença significativa existente foi observada no nabo forrageiro em comparação as outras culturas de mesma data.

Tabela 5. Produção de matéria seca das culturas aos 48, 68, 96 e 131 dias após semeadura⁽¹⁾. UFU, Uberlândia, 2002.

Tratamento	Ciclo Dias	Massa seca kg/ha			
		48	68	96	131
Nabo Forrageiro	110	1227,6a	2563,3a	1709,3a	436,6c
Cevada	146	702,0b	1072,6a	896,6a	1483,3cba
Aveia Preta	135	639,0b	1543,6a	1343,3a	1960,0ba
Girassol	115	556,0b	3430,3a	1461,6a	515,0c
Trigo BRS18	132	542,3b	1132,8a	975,0a	943,3cb
Sorgo AG2501C	110	521,0b	1510,0a	2186,6a	2110,0a
Milheto	120	491,0b	877,3a	971,6a	663,6c
Niger	90	419,5b	1114,3a	636,6a	960,0cb

⁽¹⁾ As médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de tukey.

Obs. Os quadros de análise de variância se encontram no apêndice (Tabelas 1A, 2A, 3A e 4A).

Nota-se que aos 68 dias após sementeira não houve diferença significativa entre as culturas. Analisando aos 96 dias após sementeira, observa-se uma grande diferença de valores entre o niger e o sorgo, mesmo assim a análise concluiu que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Aos 131 dias após sementeira observou-se que não existiu diferenças significativas entre o nabo forrageiro, o girassol, o milho, o trigo, o niger e a cevada, porém o sorgo diferiu significativamente em relação aos demais, sendo o sorgo com resultado igual apenas à aveia e a cevada.

A produção média de matéria seca das oito culturas de safrinha avaliadas aos 48, 68, 96 e 131 dias após sementeira foi apresentada para as diferentes culturas na Figura 1.

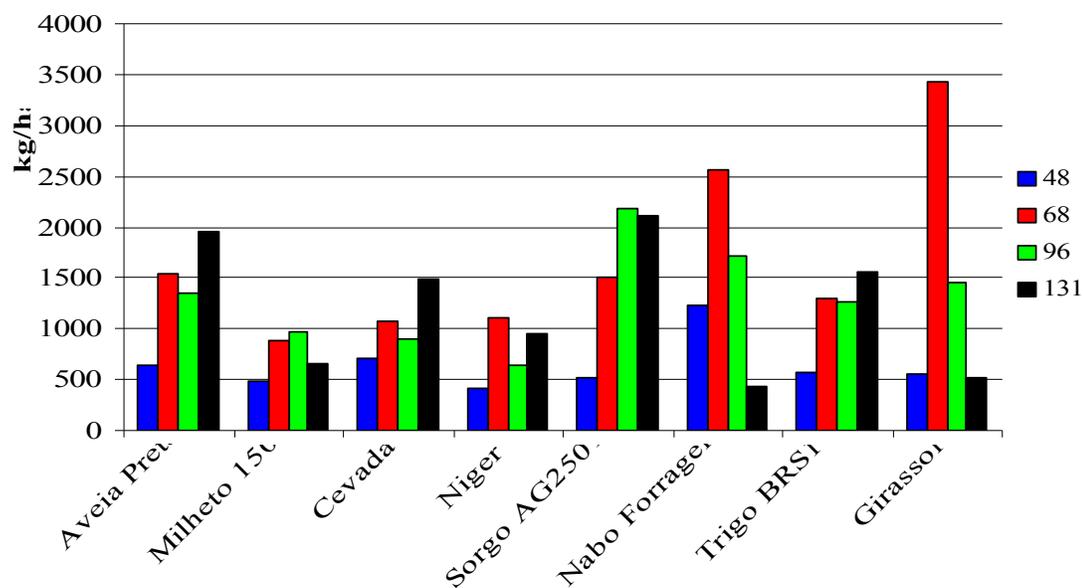


Figura 1. Produção média de massa seca de oito culturas de safrinha, avaliadas aos 48, 68, 96 e 131 dias após semeadura. UFU, Uberlândia, 2002.

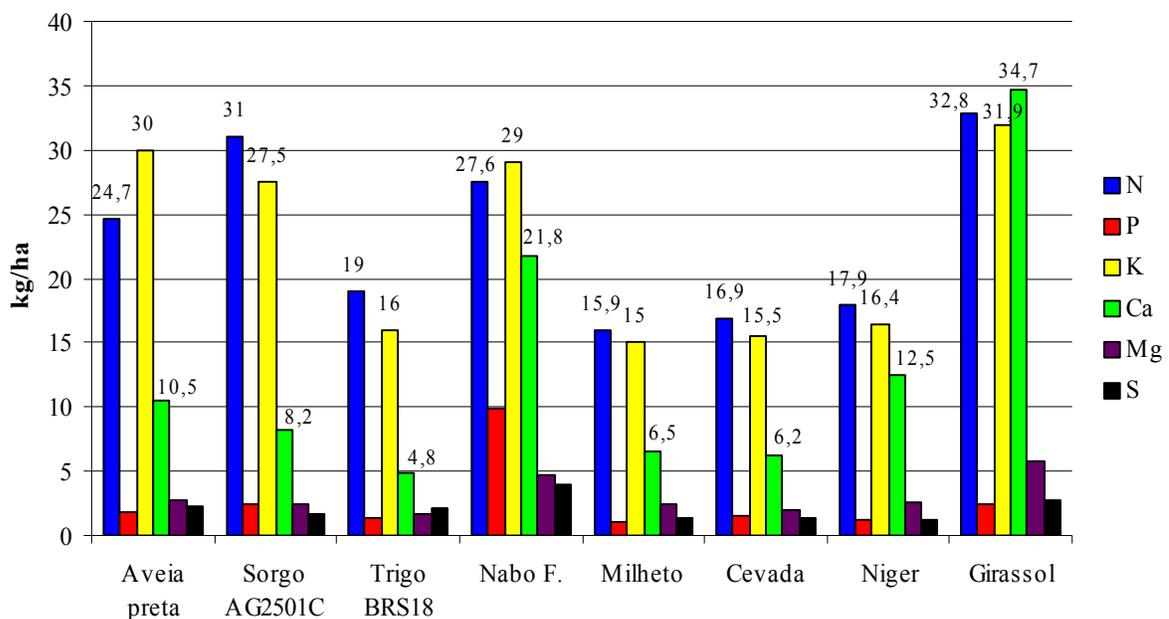
Analisando a Figura 1, observa-se uma grande variação na produção de matéria seca entre as culturas. Aos 48 dias após semeadura, nota-se uma uniformidade de crescimento entre as culturas, exceto o nabo forrageiro que teve um crescimento superior, já aos 68 dias, observa-se que as culturas de girassol, nabo forrageiro, sorgo AG2501C e aveia preta se destacam dentre as demais mesmo com a escassez hídrica relatada no período, 55 mm apenas. No período correspondente de 96 a 131 dias, as culturas do sorgo, aveia preta, cevada, niger e trigo mantiveram o seu crescimento. As culturas que apresentaram as maiores produções de massa seca foram o girassol com 3430 kg/ha, o nabo forrageiro com 2563 kg/ha ambos aos 68 dias, o sorgo com 2187 kg/ha aos 96 dias, seguido pela aveia preta com 1960 kg/ha aos 131 dias.

As culturas, como milheto 1501, cevada, niger e o trigo BRS18 estudadas não superaram a 1600 kg/ha, sendo alcançado 972 kg/ha pelo milheto aos 96 dias, 1114 kg/ha pelo niger aos 48 dias, 1483 kg/ha pela cevada e 1553 kg/ha do trigo ambos aos 131 dias.

4.2 Teores de macronutrientes nos tecidos das plantas

Na Figura 2, observa-se o valor médio de teores de macronutrientes, calculados com base nos valores correspondentes a cada data de avaliação (48, 68, 96 e 131 dias após semeadura), existente nos tecidos das culturas avaliadas e nota-se que a média das concentrações de N, K e Ca nos tecidos das plantas são expressivas em relação aos outros macronutrientes. A variação média de absorção de nitrogênio na parte aérea pelas culturas

foi de 15,9 kg de N/ha para o milho até 32,8 kg de N/ha do girassol. Vale destacar os teores de N do sorgo 31 kg de N/ha, o nabo forrageiro cerca de 27,6 kg de N/ha seguido pela aveia preta com 24,7 kg de N/ha, o trigo com 19 kg de N/ha, o niger com 17,9 kg de N/ha e a cevada com 16,9 kg de N/ha. Entretanto, MIYASAKA (1984b), lembra que é preciso ter certos cuidados em relação ao aproveitamento de certos nutrientes, principalmente o nitrogênio, pelas culturas sucessoras, pois além das adubações verdes não suprirem o solo em relação as suas deficiências minerais, culturas de baixa relação C/N, a decomposição é extremamente rápida, sendo necessário realizar a semeadura das culturas



sucessoras o mais rápido possível sobre a palha deste material, afim de aproveitar com mais intensidade os resíduos das culturas antecessoras.

Figura 2. Teores médios de macronutrientes (kg/ha) existente nos tecidos das culturas.

UFU, Uberlândia, 2002.

O nutriente mais absorvido por algumas culturas foi o K, da aveia preta, com 30 kg de K/ha, do nabo forrageiro com 29 kg de K/ha.

Com exceção do girassol, com 31,9 kg de K/ha e o sorgo que obteve 27,5 kg de K/ha, as outras culturas acumularam K abaixo de 20 kg/ha na ordem de niger>trigo>cevada>milheto,. MALAVOLTA (1989), lembra que o potássio é um dos macronutrientes exigidos pelas culturas durante a produção de matéria seca. As necessidades desse elemento são muito maiores que as de fósforo, sendo da mesma ordem de grandeza que as exigências de nitrogênio.

O terceiro macronutriente encontrado em maior escala foi o Ca, sendo que na cultura do girassol, o elemento Ca superou o nitrogênio e o potássio, sendo o valor médio de 34,7 kg de Ca/ha, seguido pelo nabo forrageiro que apresentou 21,8 kg de Ca/ha, o restante das culturas ficaram todos abaixo de 15 kg de Ca/ha na ordem de niger>aveia preta>sorgo>milheto>cevada>trigo.

A quantidade de fósforo acumulado na parte aérea das culturas foi pequena, variou de 1,1 kg de P/ha na cultura do milheto a 9,9 kg de P/ha no caso do nabo forrageiro, o restante das culturas apresentarão valores de P na ordem 2,4 kg de P/ha para o sorgo e girassol, 1,8; 1,5; 1,4 e 1,2 kg de P/ha para, aveia preta, cevada, trigo e niger respectivamente.

Os outros elementos Mg e S acumulados, foram os que obtiveram os menores valores, porém o Mg encontrou-se maior acúmulo que o P em todas as culturas exceto no caso do nabo forrageiro, os valores em ordem são: 1,7; 2; 2,5; 2,6; 2,8; 4,7 e 5,8 kg de Mg/ha para trigo, cevada, sorgo e milheto, niger, aveia preta, nabo forrageiro e girassol.. A quantidade de S também superou o P em algumas culturas, foi o caso da aveia preta, trigo milheto e girassol nas quantidades de 2,3; 2,1;1,4 e 2,8 kg de S/ha. Segundo MALAVOLTA (1989), a falta de magnésio em geral se manifesta nos solos ácidos onde a

reserva do elemento é pequena, já em terras não muito ácidas a deficiência aparece quando há falta de chuvas, isto porque, ao que parece, nos períodos da seca o magnésio tem sua disponibilidade diminuída.

Nas Figuras 3, 4, 5 e 6 foram observados a quantidade de matéria seca (kg/ha) de cada período avaliado (48, 68, 96 e 131 dias) após semeadura e o teor médio de N-total (g/kg) da parte aérea da planta. Nas figuras, observa-se que as espécies tiveram diferenças de comportamento e crescimento durante seu ciclo de vida, observa-se que na maioria das culturas o teor de N-total reduz a cada época de avaliação, ou seja, em termos de concentração nutricional das plantas, a concentração de nutrientes (g/kg) tende a cair, isso em decorrência da utilização dos mesmos na formação da biomassa.

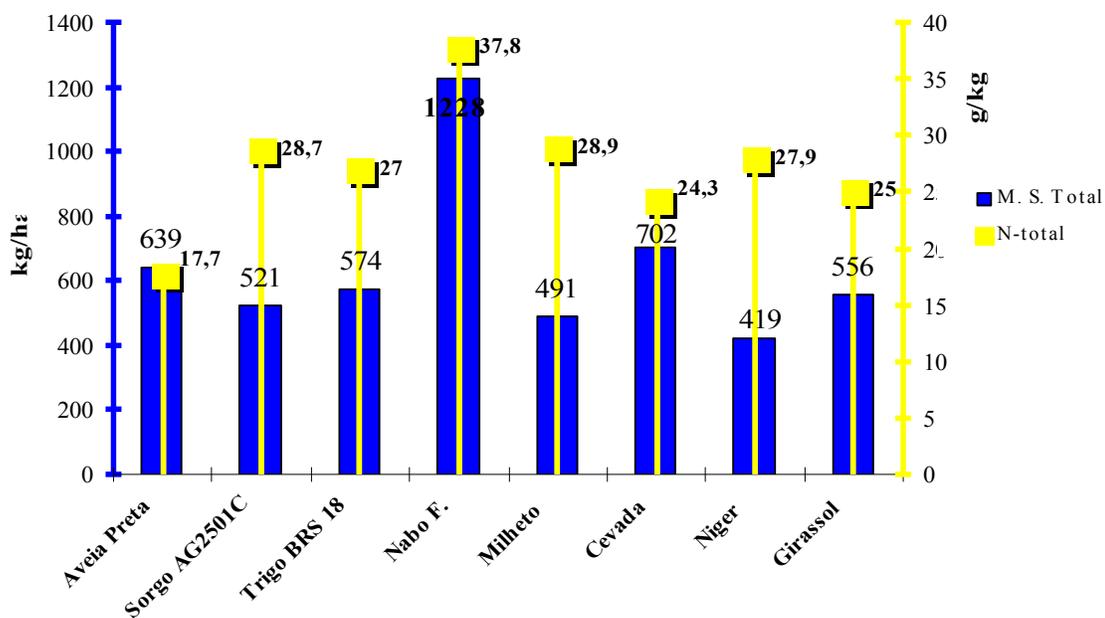


Figura 3. Produção média de matéria seca e N-total aos 48 dias após semeadura. UFU,

Uberlândia, 2002.

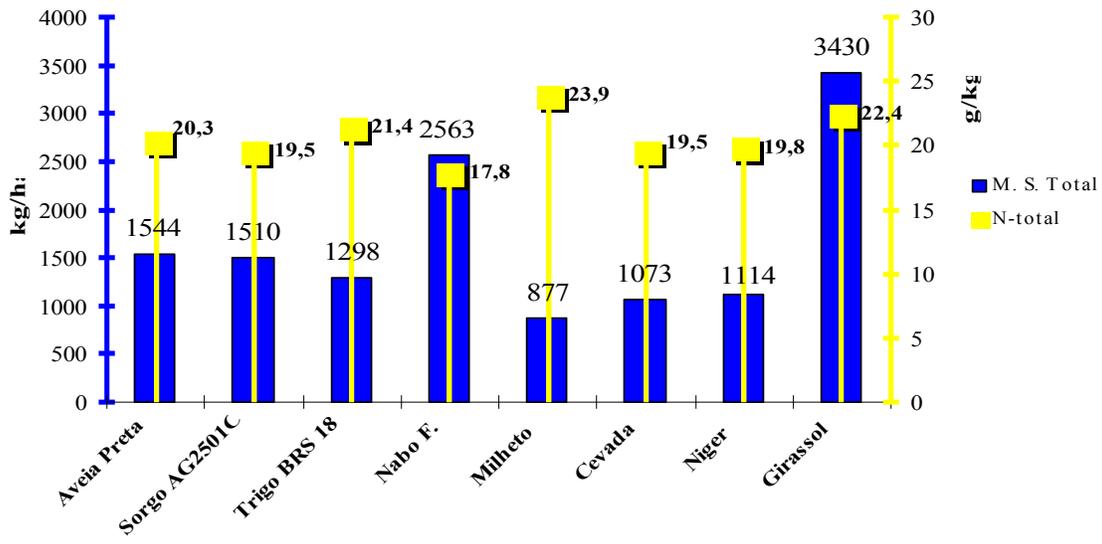


Figura 4. Produção média de matéria seca e N-total aos 68 dias após semeadura. UFU, Uberlândia, 2002.

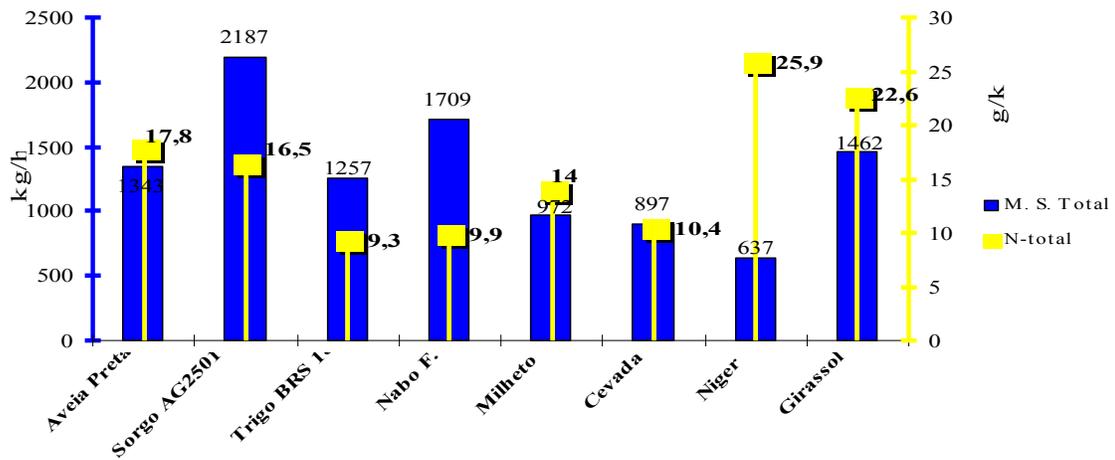
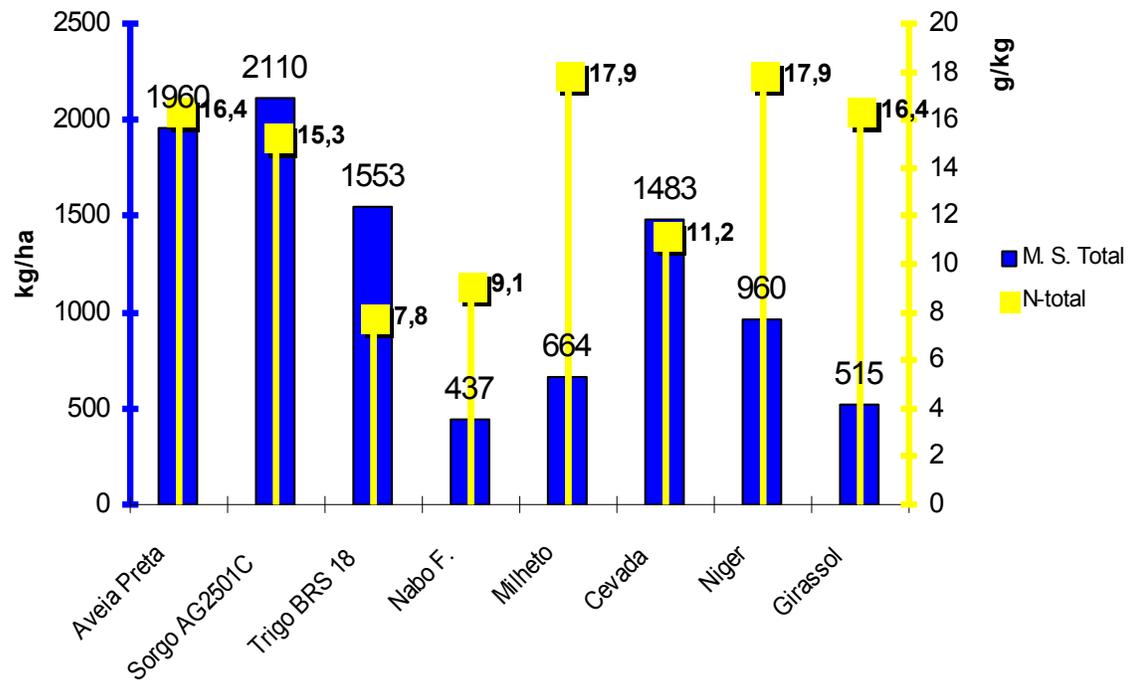


Figura 5. Produção média de matéria seca e N-total aos 96 dias após semeadura. UFU, Uberlândia, 2002.

Figura 6. Produção média de matéria seca e N-total aos 131 dias após sementeira. UFU,



Uberlândia, 2002.

4.3 Teores de micronutrientes nos tecidos das plantas

Na Tabela 6 observa-se o teor de micronutrientes (mg/kg) encontrado nos tecidos das plantas. Segundo ANDREW & THORNE (1991), as leguminosas forrageiras e gramíneas, podem apresentar concentrações entre 4 e 5 mg/kg de cobre que foram marginais para a deficiência, enquanto que menores que 4 mg/kg indicavam deficiência. Avaliando a Tabela 6, observa-se que os teores médios de cobre encontrado nas plantas, variam com mínimo de 7 mg/kg para o nabo forrageiro a níveis de 18 mg/kg para o trigo, tendo as outras espécies valores intermediários.

BRUCE (1991), ao rever estudos com leguminosas e gramíneas, sugeriu que concentrações menores que 20 mg/kg de zinco seriam razoáveis indicadores da deficiência desse

micronutriente nas plantas. De acordo com a tabela 6, os teores de Zn encontrados nos tecidos das plantas apresentaram valores, ficando entre 24 mg/kg para o trigo aos 96 dias a 69 mg/kg do girassol aos 131 dias. Nota-se também não ocorre uma uniformidade de crescimento ou de diminuição dos micronutrientes conforme data de avaliação.

Segundo JONES Jr. (1991), para um grande número de espécies, os teores inferiores a 15 mg/kg de boro, seriam insuficientes e que os teores adequados deveriam estar entre 20 a 100 mg/kg do elemento. O que se percebe nos resultados encontrados é que as culturas como o sorgo e a cevada, a concentração ficou inferior a 20 mg/kg de B. Para as outras espécies os valores variam, sendo que para o milho, os índices de B foram baixos, apenas na primeira avaliação (48 dias), e na última avaliação (131 dias).

A análise de tecido vegetal para determinação de teores de micronutrientes não foi realizada em muitos dos experimentos revisados, em especial, há uma necessidade de um maior conhecimento das concentrações de boro e de sódio, bem como do relacionamento entre esses teores com os outros nutrientes.

Tabela 6. Teores de micronutrientes (mg/kg) encontrado no tecido das culturas de safrinha⁽¹⁾. UFU, Uberlândia, 2002.

		Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
Dias após Semeadura		mg/kg					
Aveia Preta	48	7055	85,0	11,0	35,0	60,0	53,0
	68	3360	135	12,0	29,0	84,0	22,4
	96	3800	62,0	10,0	34,0	105	28,8
	131	5400	50,0	11,0	49,0	55,0	56,4
Sorgo AG2501C	48	650	46,0	10,0	50,0	30,0	10,9
	68	1285	26,0	11,0	44,0	83,0	19,5
	96	565	10,0	10,0	38,0	83,0	5,8
	131	600	38,0	9,0	47,0	50,0	8,0
Trigo BRS18	48	7470	20,0	18,0	29,5	37,0	24,3
	68	3000	27,0	10,0	42,0	76,0	17,6
	96	3150	28,0	9,0	24,0	84,0	48,0
	131	5900	45,0	9,0	42,0	55,0	24,8
Girassol	48	350	53,0	16,0	53,0	35,0	15,8
	68	160	58,0	14,0	51,0	77,0	24,3
	96	695	35,0	13,0	43,0	74,0	33,3
	131	1900	56,0	13,0	60,0	50,0	28,4
Milheto 1501	48	405	40,0	14,0	43,0	55,0	10,9
	68	1425	32,0	12,0	44,0	86,0	26,2
	96	755	27,0	9,0	33,0	83,0	35,2
	131	2000	33,0	12,0	48,0	52,0	12,8
Cevada	48	1110	25,0	9,0	36,0	50,0	15,8
	68	2640	15,0	10,0	47,0	80,0	19,5
	96	3155	18,0	9,0	33,0	80,0	18,6
	131	2900	30,0	9,0	40,0	52,0	8,8
Niger	48	585	57,0	9,0	43,0	23,0	25,7
	68	1225	26,0	11,0	46,0	75,0	49,3
	96	945	40,0	12,0	53,0	83,0	35,2
	131	1850	52,0	11,0	53,0	45,0	30,4
Nabo Forrageiro	48	310	70,0	7,0	50,0	73,0	21,8
	68	850	28,0	7,0	40,0	90,0	20,8
	96	710	8,0	7,0	27,0	90,0	25,0
	131	305	27,0	9,0	51,0	74,0	14,8

(1) Todas as análises foram efetuadas no laboratório da Unithal, Campinas SP.

5. CONCLUSÕES

- 1) O sorgo AG2501C apresentou 2110 kg/ha;
- 2) O índice pluviométrico durante o período experimental foi de 81,5 mm de água;
- 3) O elemento nitrogênio e o potássio foram os mais absorvidos pelas culturas, seguido pelo Ca. A cultura do girassol, apresentou os maiores valores, com 34,7 kg de Ca/ha, 32,8 kg de N/ha e 31,9 kg de K/ha;
- 4) Para a concentração de micronutrientes, a cultura que apresentou maiores valores foi a aveia preta com 5400 mg/kg de Fe, 50 mg/kg de Mn, 11 mg/kg de Cu, 49 mg/kg de Zn, 55 mg/kg de Na e 56,4 mg/kg de B.
- 5) O uso de culturas forrageiras no período de safrinha na Região do Triângulo Mineiro deve ficar restrito até o mês de março, pois o plantio tardio compromete a produção de matéria seca das mesmas, para os anos de baixa pluviosidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. Plantio direto no Brasil. Campinas, Fundação Cargill. 1985.

ANDREW, C.S.; THORNE, P. M. Comparative responses to copper of some tropical and temperate pasture legumes In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; Micronutrientes na agricultura. POTAFOS/CNPq, Piracicaba, 1991.

ASSAD, E. D. Análise do risco climático do plantio à colheita In: LANDERS, J. Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado. Goiânia: Associação de plantio direto no cerrado, 1994. 207p p. 167-183.

BRUCE, R.C. A review of the trace element nutrition of tropical pasture legumes in Northern Australia In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; Micronutrientes na agricultura. POTAFOS/CNPq, Piracicaba, 1991.

CALEGARI, A. Adubação verde no Sul do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 346p.

CAMPOS, T.; FILHO, V.C. Principais Culturas II. 2ª ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1987.

DERPSCH, R. CALEGARI, A. Guia de plantas para adubação de inverno. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1985. 96p. (Documentos, IAPAR9).

FANCELLI, A. L. Atualização em plantio direto. Campinas SP: Fundação Cargill, 1985. 343p.

FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; Micronutrientes na agricultura. POTAFOS/CNPq, Piracicaba, 1991.

GASSEN, D.; GASSEN, F. Plantio direto o caminho do futuro. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207p.

JONES Jr. J.B.; Plant tissue analysis for nutrients In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; Micronutrientes na agricultura. POTAFOS/CNPq, Piracicaba, 1991.

LANDERS, J.N. Fascículo de experiência de plantio direto no cerrado. Goiânia. Associação de Plantio Direto no Cerrado, 1994. 211p.

LANDERS, J.N.; SATURNINO, H.M. O meio ambiente e o plantio direto, Brasília: Embrapa – SPI, 1997. 116p.

CABEZAS, W.A.R.L. Adaptação de espécies para produção de grãos, proteção de solo e diversificação do sistema produtivo. Relatório n° 1. Uberlândia. 2000 10p.

MALAVOLTA, E. ABC da adubação, 5ª ed. São Paulo SP: ed. Agronômica Ceres, 1989.

MIYASAKA, S. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no estado de SP. 2ª ed. Campinas: Fundação Cargill, 1984a. 138p.

MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In Fundação Cargill. Adubação verde no Brasil. Campinas, 1984b. 368p.

SALTON, J. C., HERNANI, L. C., PITOL, C. Milho em sucessão a culturas de inverno, no sistema de plantio direto, em Mato Grosso do Sul. Revista Plantio direto, Passo Fundo – RS, v.40, p.22-25, jul/ago. 1997.

TITOTTO, K. Produção de culturas forrageiras em latossolo vermelho-escuro (LE) do triângulo mineiro em sistema de plantio direto no período de inverno. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1996. 54 p. (trabalho de aluno).

WESTFALL, D.G.; KICTHEN, M.R.; HAVLINA, J.L.. Soil Sampling guidelines for band applied phosphorus. Better crops with plant. Food. Atlanta, 75. 24-28, 1991.

APÊNDICE

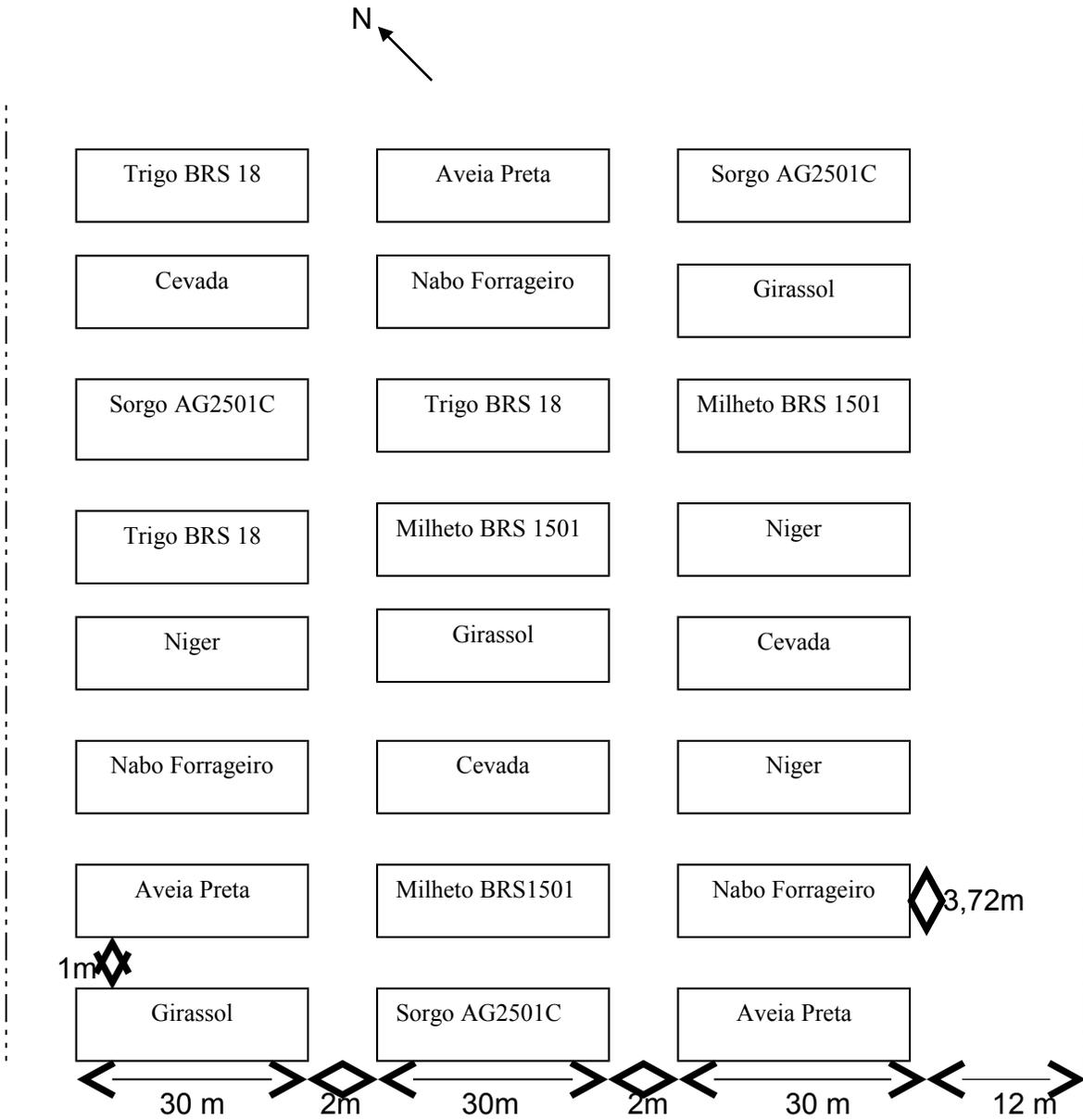


Figura 1A. Esquema de distribuição e tamanho das parcelas semeadas com oito culturas, no período de safrinha de 2000.

Tabela 1A. Quadro de análise de variância para produção de matéria seca de oito culturas aos 48 dias após semeadura

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob.
Tratamento	7	1312547	187507	7.1409	0.000579
Bloco	2	45164	22582	0.8600	0.441826
Residuo	16	420132	26258		
Total	25	1796893			

Tabela 2A. Quadro de análise de variância para produção de matéria seca de oito culturas aos 68 dias após semeadura

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob.
Tratamento	7	172861.1	24694.4	1.27316	0.320278
Bloco	2	111037.9	55519.0	2.286236	0.084836
Residuo	17	329736.1	19396.2		
Total	26	613635.2			

Tabela 3A. Quadro de análise de variância para produção de matéria seca de oito culturas aos 96 dias após semeadura

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob.
Tratamento	7	5611816	801688	2.1726	0.090688
Bloco	2	728650	364325	0.9873	0.392954
Residuo	17	6273083	369005		
Total	26	126135E2			

Tabela 4A. Quadro de análise de variância para produção de matéria seca de oito culturas aos 131 dias após semeadura

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob.
Tratamento	7	8455313	1207902	8.4392	0.000224
Bloco	2	35609	17804	0.1244	0.883877
Residuo	16	2290068	143129		
Total	25	107940E2			

Tabela 5A. Amostragem de matéria seca 48 dias após semeadura. (31/05/00)

Cultura	Rept.	MV total	MV total	MS total	MS total
		G/m2	kg/ha	g/m2	kg/ha
Aveia preta	1	89,3	893	36,7	367
	2	344,5	3445	94,3	943
	3	193,8	1938	60,7	607
Média		209	2092	64	639
Sorgo AG2501 C	1	261,6	2616	67,5	675
	2	155,0	1550	47,5	475
	3	130,4	1304	41,3	413
Média		95	951	30	296
Trigo BRS18	1	154,0	1540	54	540
	2	182,8	1828	58,3	583
	3	172,7	1727	60,1	601
Média		170	1698	57	574
Girassol	1	157,7	1577	39,3	393
	2	344,6	3446	63,2	632
	3	323,1	3231	64,3	643
Média		275	2752	56	556
Milheto BRS1501	1	164,8	1648	38,8	388
	2	254,9	2549	53,3	533
	3	227,1	2271	55,2	552
Média		216	2156	49	491
Cevada	1	261,2	2612	77,6	776
	2	158,0	1580	46,4	464
	3	229,3	2293	86,6	866
Média		216	2162	70	702
Niger	1	183,0	1830	43,0	430
	2	181,9	1819	40,9	409
	3				
Média		182	1825	42	419
Nabo Forrageiro	1	760,0	7600	98,4	984
	2	768,0	7680	138,5	1385
	3	497,7	4977	131,4	1314
Média		675	6752	123	1228

Tabela 6A. Amostragem de matéria seca 68 dias após semeadura. (21/06/00)

Cultura	Rept.	MV total	MV total	MS total	MS total
		G/m2	kg/ha	g/m2	kg/ha
Aveia preta	1	170	1700	79,5	795
	2	620,34	6203,4	294,2	2942
	3	224,15	2241,5	89,4	894
Média		338	3382	154	1544
Sorgo AG2501 C	1	450	4500	130,4	1304
	2	412	4120	233,4	2334
	3	380	3800	89,2	892
Média		414	4140	151	1510
Trigo BRS18	1	426	4260	167,5	1675
	2	369,7	3697	138,3	1383
	3	196	1960	83,6	836
Média		331	3306	130	1298
Girassol	1	320	3200	68,2	682
	2	1412,6	14126	834,2	8342
	3	509,05	5090,5	126,7	1267
Média		747	7472	343	3430
Milheto BRS1501	1	425	4250	102,6	1026
	2	245,3	2453	69,3	693
	3	300	3000	91,3	913
Média		323	3234	88	877
Cevada	1	410,6	4106	120,4	1204
	2	306,7	3067	122,2	1222
	3	243,2	2432	79,2	792
Média		320	3202	107	1072
Niger	1	550	5500	152,9	1529
	2	376,5	3765	96,7	967
	3	337,18	3371,8	84,7	847
Média		421	4212	111	1114
Nabo Forrageiro	1	1412,6	14126	270,3	2703
	2	1812,5	18125	358,2	3582
	3	692,7	6927	140,5	1405
Média		1306	13059	256	2563

Tabela 7A. Amostragem de matéria seca 96 dias após semeadura. (19/07/00)

Cultura	Rept.	MV total	MV total	MS total	MS total
		G/m2	kg/ha	g/m2	kg/ha
Aveia preta	1	290	2900	102,0	1020
	2	395	3950	166,0	1660
	3	375	3750	135,0	1350
Média		353	3533	134	1343
Sorgo AG2501 C	1	530	5300	196,0	1960
	2	725	7250	275,0	2750
	3	500	5000	185,0	1850
Média		418	4183	219	2187
Trigo BRS18	1	320	3200	125,0	1250
	2	330	3300	132,0	1320
	3	305	3050	120,0	1200
Média		208	2083	126	1257
Niger	1	290	2900	82,0	820
	2	185	1850	53,5	535
	3	200	2000	55,5	555
Média		266	2662	64	637
Girassol	1	370	3700	92,5	925
	2	1090	10900	283,0	2830
	3	230	2300	63,0	630
Média		273	2726	146	1462
Milheto BRS1501	1	450	4500	117,0	1170
	2	320	3200	86,5	865
	3	345	3450	88,0	880
Média		356	3559	97	972
Cevada	1	345	3450	107,0	1070
	2	335	3350	105,0	1050
	3	225	2250	57,0	570
Média		309	3086	90	897
Nabo Forrageiro	1	1505	15050	301,0	3010
	2	415	4150	91,3	913
	3	570	5700	120,5	1205
Média		830	8300	171	1709

Tabela 8A. Amostragem de matéria seca 131 dias após semeadura. (23/08/00)

Cultura	Rept.	MV total	MV total	MS total	MS total
		G/m2	kg/ha	g/m2	kg/ha
Aveia preta	1	156	1560	102,0	1020
	2	372	3720	231,0	2310
	3	425	4250	255,0	2550
Média		318	3177	196	1960
Sorgo AG2501 C	1	520	5200	208,0	2080
	2	650	6500	247,0	2470
	3	480	4800	178,0	1780
Média		550	5500	211	2110
Trigo BRS18	1	152	1520	114,0	1140
	2	155	1550	115,0	1150
	3	168	1680	117,0	1170
Média		158	1583	115	1153
Niger	1	180	1800	146,0	1460
	2	92	920	75,0	750
	3	81	810	67,0	670
Média		158	1552	96	960
Girassol	1	157	1570	41,0	410
	2	229	2290	62,0	620
	3				
Média		193	1094	52	515
Milheto BRS1501	1	250	2500	75,0	750
	2	220	2200	63,0	630
	3	205	2050	61,1	611
Média		216	1881	66	664
Cevada	1	220	2200	160,0	1600
	2	212	2120	150,0	1500
	3	206	2060	135,0	1350
Média		214	2047	148	1483
Nabo Forrageiro	1	225	2250	45,0	450
	2	218	2180	42,0	420
	3	193	1930	44,0	440
Média		212	2120	44	437

Tabela 9A.: Produção média de matéria seca em diferentes épocas avaliadas e resultados de análise química dos tecidos das plantas

Cultura	Avaliações	M.S.Total ⁽¹⁾ kg/ha	Macronutrientes						Micronutrientes					
			N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
	Dias após semeadura		-----	-----	g/kg	-----	-----	---	-----	-----	mg/kg	-----	----	-----
Aveia Preta	48	639	17,7	1,6	22,0	7,2	1,9	2,0	7055	85,0	11,0	35,0	60,0	53,0
	68	1544	20,3	1,3	17,4	11,8	3,0	2,0	3360	135	12,0	29,0	84,0	22,4
	96	1343	17,8	1,0	33,7	6,9	1,9	1,3	3800	62,0	10,0	34,0	105	28,8
	131	1960	16,4	1,4	14,4	5,0	1,7	1,7	5400	50,0	11,0	49,0	55,0	56,4
Sorgo AG2501C	48	521	28,7	2,0	27,0	6,9	1,9	1,5	650	46,0	10,0	50,0	30,0	10,9
	68	1510	19,5	1,5	17,4	5,7	1,7	0,9	1285	26,0	11,0	44,0	83,0	19,5
	96	2187	16,5	1,6	15,7	4,5	1,4	1,0	565	10,0	10,0	38,0	83,0	5,8
	131	2110	15,3	0,9	9,6	3,9	1,7	1,2	600	38,0	9,0	47,0	50,0	8,0
Trigo BRS18	48	574	27,0	2,1	20,6	5,5	2,0	3,2	7470	20,0	24,0	295	37,0	24,3
	68	1298	21,4	1,9	14,2	4,1	1,5	1,2	3000	27,0	10,0	42,0	76,0	17,6
	96	1257	9,3	0,9	11,7	3,6	1,2	1,0	3150	28,0	9,0	24,0	84,0	48,0
	131	1553	7,8	0,8	8,5	3,2	1,5	2,0	5900	45,0	9,0	42,0	55,0	24,8
Girassol	48	556	25,0	2,0	19,7	19,4	5,4	2,4	350	53,0	16,0	53,0	35,0	15,8
	68	3430	22,4	1,9	21,8	24,7	4,6	1,8	160	58,0	14,0	51,0	77,0	24,3
	96	1462	22,6	1,2	24,4	20,7	4,6	1,7	695	35,0	13,0	43,0	74,0	33,3
	131	515	16,4	1,2	19,6	28,3	4,8	1,5	1900	56,0	13,0	60,0	50,0	28,4
Milheto 1501	48	491	28,9	2,3	32,8	9,5	3,0	1,9	405	40,0	14,0	43,0	55,0	10,9
	68	877	23,9	1,8	17,0	9,8	2,7	1,2	1425	32,0	12,0	44,0	86,0	26,2
	96	972	14,0	0,9	15,4	7,7	3,0	1,2	755	27,0	9,0	33,0	83,0	35,2
	131	664	17,9	1,2	13,6	7,7	4,5	3,2	2000	33,0	12,0	48,0	52,0	12,8

⁽¹⁾ Valores médios de 3 repetições em cada avaliação

...continua...

Tabela 9A. Cont.

Cultura	Avaliações	M.S. Total	Macronutrientes						Micronutrientes					
			N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
	Dias após semeadura	Kg/ha	-----	-----	g/kg	-----	-----	----	-----	-----	mg/kg	-----	-----	-----
Nabo Forrageiro	48	1228	37,8	3,3	21,7	18,9	3,6	5,3	310	70,0	7,0	50,0	73,0	21,8
	68	2563	17,8	1,6	16,1	20,2	3,1	2,0	850	28,0	7,0	40,0	90,0	20,8
	96	1709	9,9	0,6	22,7	8,8	2,6	2,1	710	8,0	7,0	27,0	90,0	25,0
	131	437	9,1	1,2	17,4	10,8	3,4	2,2	305	27,0	9,0	51,0	74,0	14,8
Cevada	48	702	24,3	2,2	20,5	7,7	2,6	1,5	1110	25,0	9,0	36,0	50,0	15,8
	68	1073	19,5	2,0	21,1	5,7	2,1	1,5	2640	15,0	10,0	47,0	80,0	19,5
	96	897	10,4	1,0	13,0	5,5	1,6	1,0	3155	18,0	9,0	33,0	80,0	18,6
	131	1483	11,2	1,7	7,5	5,0	1,9	1,7	2900	30,0	9,0	40,0	52,0	8,8
Niger	48	419	27,9	1,9	26,1	13,8	3,0	2,1	585	57,0	9,0	43,0	23,0	25,7
	68	1114	19,8	1,5	18,3	15,3	3,1	1,3	1225	26,0	11,0	46,0	75,0	49,3
	96	637	25,9	1,7	24,8	14,7	3,1	1,4	945	40,0	12,0	53,0	83,0	35,2
	131	960	17,9	1,4	15,2	19,8	4,2	1,8	1850	52,0	11,0	53,0	45,0	30,4

⁽¹⁾ Valores médios de 3 repetições em cada avaliação