

Capítulo • 2

Sistema conservacionista de cultivo de melão utilizando coquetéis vegetais no Submédio São Francisco

*Vanderlise Giongo
Mônica da Silva Santana
Sheila da Silva Brandão
Alessandra Monteiro Salviano
Nivaldo Duarte Costa
Jony Eische Yuri
Fabiane Machado Vezzani*

Introdução

Na cultura do meloeiro, a semeadura de espécies conhecidas como adubos verdes e o sistema de plantio direto são alternativas que vêm sendo estudadas como componentes da sustentabilidade do cultivo. Essas práticas de cultivo visam aumentar a eficiência do uso da água, diminuir a erosão e a salinização do solo, possibilitar a ciclagem de nutrientes, adicionar nitrogênio e aumentar o estoque de carbono armazenado no sistema e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do solo que se expressará nos seus atributos biológicos, físicos e químicos.

Este capítulo apresenta estudos que corroboram a importância da adubação verde no cultivo do meloeiro irrigado por favorecer a produção de melão, melhorar a ciclagem de nutrientes e manter e/ou incrementar o teor de matéria orgânica e carbono no solo.

Produção de matéria vegetal de coquetéis de adubo verde

O coquetel vegetal consiste na semeadura de uma mistura de sementes de várias espécies e famílias, por exemplo, leguminosas, gramíneas, oleaginosas, entre outras. O objetivo dessa prática é consorciar plantas com características distintas que se complementam, potencializando efeitos benéficos para o solo e para o cultivo subsequente. Desse modo, o conjunto de espécies e famílias

podem, além do benefício de promover a diversidade biológica, adicionar maiores quantidades de fitomassa ao solo e, conseqüentemente, sequestrar carbono, ciclar nutrientes, fixar biologicamente o nitrogênio e incrementar as propriedades biológicas, físicas e químicas no sistema solo.

Um exemplo bem consolidado e bastante utilizado é o consórcio entre leguminosas e gramíneas. As leguminosas destacam-se pelo fornecimento de nitrogênio, por meio da fixação biológica, permitindo a economia de fertilizantes nitrogenados, enquanto as gramíneas, geralmente, contribuem com quantidades relativamente elevadas de fitomassa, caracterizadas pela alta relação C:N, o que aumenta o tempo de permanência da cobertura morta sobre o solo. Assim, o consórcio produz maior quantidade de fitomassa e apresenta taxa de decomposição dos resíduos vegetais e balanço dos processos de imobilização/mineralização de nutrientes que podem favorecer as culturas subseqüentes.

Para verificar os impactos da adubação verde, na forma de coquetéis vegetais (Figura 1) e do manejo do solo (com e sem revolvimento) sobre o sistema de produção de melão, foram realizados estudos em dois tipos de solo: Argissolo e Vertissolo, localizados no Vale do Submédio do São Francisco.



Fotos: Vanderlise Giongo

Figura 1. Cultivo de coquetéis vegetais em Argissolo, em clima semiárido, Petrolina, PE, Brasil.

O manejo com revolvimento do solo é aquele que incorpora a cobertura vegetal resultante do cultivo dos adubos verdes antes do plantio do melão. Por outro lado, o manejo sem revolvimento do solo é aquele que consiste na roçagem da parte aérea dos adubos verdes, por meio de roçadeiras portáteis, formando uma cobertura morta, antes do plantio do melão, em sistema plantio direto.

As espécies que integraram os coquetéis vegetais para o cultivo de melão, no Vale do Submédio do São Francisco, foram as leguminosas calopogônio (*Calopogonium mucunoide*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), guandu (*Cajanus cajan* L.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*) e mucuna-cinza (*Mucuna conchinchinensis*); e as não leguminosas (gramíneas e oleaginosas): gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Penisetum americanum* L.) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). As sementes foram misturadas em proporções relativas às densidades de semeadura (sementes m⁻¹) recomendadas para cada espécie, conforme descrito em Giongo et al. (2014). Assim, as composições de coquetel vegetal testadas foram:

- 25% leguminosas + 75% não leguminosas [25% L + 75% NL].
- 75% não leguminosas + 25% leguminosas [75% NL + 25% L].

Essas composições foram avaliadas em sistemas com e sem revolvimento do solo, todos irrigados, e o respectivo comparativo com a vegetação espontânea, em dois solos: Argissolo e Vertissolo.

Em cada experimento foi determinado um conjunto de dados referente à produção de matéria vegetal, estoques de nutrientes na fitomassa dos adubos verdes, além da produtividade do meloeiro Amarelo cv 1000.

Independentemente da composição de plantas no coquetel vegetal, a produção de matéria vegetal foi superior à vegetação espontânea, nos três cultivos avaliados (Tabela 1).

O coquetel vegetal com maior proporção de não leguminosas (25% L + 75% NL), no ano de 2011, tanto em Argissolo quanto em Vertissolo, teve maior produção de matéria vegetal que os demais tratamentos. No ano de 2012, no Vertissolo, ambas as composições de adubos verdes produziram mais matéria vegetal que a vegetação espontânea. Na média dos dois anos, os coquetéis vegetais 75% L + 25% NL e 25% L + 75% NL produziram, respectivamente, 276% e 321% mais fitomassa seca aérea do que a vegetação espontânea. Num estudo



desenvolvido por Perin et al. (2004), com o cultivo isolado e consorciado de adubos verdes, incluindo plantas espontâneas, verificou-se que as espécies espontâneas produziram menor quantidade de fitomassa; entretanto, a quantidade de nutrientes foi similar aos adubos verdes, devido ao elevado teor na fitomassa. Nesse sentido, a vegetação espontânea deve ser analisada num contexto amplo, além da produção de fitomassa, podendo desempenhar um papel da ciclagem de nutrientes, equivalente aos adubos verdes cultivados.

Tabela 1. Produção de matéria seca da parte aérea de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo como adubos verdes e vegetação espontânea, com e sem revolvimento, para incorporação dos resíduos do ano anterior, em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico e Vertissolo Háptico Órtico salino, em clima semiárido, Petrolina, PE, Brasil, anos de 2011, 2012.

Adubação verde	Matéria seca da parte aérea		
	Argissolo	Vertissolo	
	2011	2011	2012
	t ha ⁻¹		
75% L + 25% NL	8,30a	8,84b	10,61a
25% L + 75% NL	9,20a	11,59a	11,00a
Vegetação espontânea	4,50b	3,04 c	3,99b
Valor de F	20,32**	199,08**	13,34**
Manejo de solo			
Não revolvimento	N.D.	N.D.	8,10
Revolvimento	N.D.	N.D.	8,96
Valor de F	-	-	0,94 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo			
Valor de F	-	-	1,84 ^{ns}
CV (%)	21,0	7,73	21,68

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo e ** (P<0,01). CV: coeficiente de variação. ND: não determinado no primeiro ano de experimento, pois não havia os tratamentos revolvimento ou não da matéria vegetal dos adubos verdes do ano anterior.

Portanto, os coquetéis vegetais adicionaram maiores quantidades de matéria vegetal quando comparados com a vegetação espontânea, tanto nos cultivos em Argissolo, quanto em Vertissolo. O revolvimento do solo no ano anterior não interferiu na produção de matéria vegetal dos adubos verdes no Vertissolo. Na literatura, diferenças na produção de matéria vegetal entre



espécies de adubos verdes são relatadas, tanto em gramíneas quanto em leguminosas (HEINRICH; FANCELLI, 1999; PERIN et al., 2004; MENEZES et al., 2009).

Nutrientes na parte aérea de adubos verdes

A necessidade de definir sistemas que inferem sustentabilidade e a busca de sistemas agrícolas menos dependentes de fertilizantes minerais e mais sustentáveis econômica e ambientalmente têm estimulado o uso de adubos verdes, em substituição ou como suplementação à adubação mineral (SILVA et al., 2014). Assim, a utilização de adubos verdes aliada ao não revolvimento do solo pode ser uma estratégia de manejo de solo que contribui para a ciclagem de nutrientes e a manutenção dos resíduos em superfície, favorecendo a decomposição lenta e liberação gradual dos elementos que constituem os tecidos vegetais (BERTOL et al., 2004). Segundo Almeida e Câmara (2011), são indiscutíveis os benefícios da utilização da adubação verde como prática conservacionista à agricultura. No aspecto dos benefícios às propriedades químicas, os adubos verdes podem adicionar quantidades significativas de nitrogênio, por meio da fixação biológica das espécies leguminosas, e fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, por meio da ciclagem desses elementos, quando ocorre a decomposição da palhada.

A quantidade de nutrientes acumulada na parte aérea dos coquetéis vegetais pode suprir grande parte da quantidade de nutrientes exigida pelo meloeiro. Nesse sentido, é importante conhecer a eficiência de plantas utilizadas como adubos verdes, entre elas leguminosas, gramíneas e oleaginosas, na produção de matéria vegetal e ciclagem de nutrientes.

Os teores de nutrientes e a quantidade acumulada na matéria vegetal dos coquetéis vegetais testados como adubos verdes, os mesmos do tópico anterior, foram determinados em dois sistemas de manejo de solo e comparados com os teores da vegetação espontânea.

O teor de nitrogênio foi similar nas duas composições de coquetéis e na vegetação espontânea (Tabela 2). Rodrigues et al. (2012), comparando diferentes adubos verdes, verificaram que os teores de nitrogênio variaram mais de 55%, entre espécies de leguminosas. Assim, os teores de nitrogênio de algumas espécies leguminosas podem não apresentar diferenças significativas, em relação às gramíneas, o que significa que mesmo alterando a proporção de



leguminosas na composição dos coquetéis vegetais, os teores de nitrogênio na massa seca aérea dos adubos verdes podem não diferir significativamente. Os teores de nitrogênio encontrados por Rodrigues et al. (2012) foram de 35 g kg⁻¹; 31 g kg⁻¹; 22 g kg⁻¹; 16 g kg⁻¹ e 13 g kg⁻¹, respectivamente, para mucuna, feijão-de-porco, guandu, crotalária e milheto. Para os consórcios de cada leguminosa cultivada com milheto, os teores de nitrogênio variaram entre 15 g kg⁻¹ e 20 g kg⁻¹.

Tabela 2. Teores de nutrientes da parte aérea seca de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo, como adubos verdes e da vegetação espontânea em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011 (primeiro ano de cultivo), sem efeito do revolvimento do solo na incorporação dos adubos verdes do ano anterior.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
75% L + 25% NL	21,0a	2,6a	29,5b	11,3b	3,61b	1,3ab
25% L + 75% NL	18,0a	1,9b	30,3b	7,4b	3,4b	1,0b
Vegetação espontânea	20,1a	2,8a	36,7a	19,1a	5,3a	1,7a
Valor de F	1,7 ^{ns}	8,6**	7,1**	30,0*	23,6**	5,3*
CV (%)	17,2	19,6	13,1	24,4	15,3	29,8

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, *(P<0,05) e **(P<0,01). CV: coeficiente de variação.

Em relação ao fósforo, o coquetel com maior proporção de leguminosas teve teor semelhante ao da vegetação espontânea, composta predominantemente pelas espécies *Ancanthor permunhispidun* DC., *Commelina benghalensis* L., *Desmodium tortuosum* e *Macroptilium atropurpureum*. Os coquetéis vegetais não diferiram entre si, em relação aos teores de potássio e magnésio; todavia, apresentaram teores mais baixos desses elementos quando comparados com a vegetação espontânea. Em relação ao teor de cálcio, foi observado que a vegetação espontânea apresentou os maiores valores desse elemento, seguido pelos coquetéis com maior proporção de leguminosas e, depois, com maior proporção de não leguminosas. A vegetação espontânea tem assumido um papel importante nos estudos sobre adubação verde, pois representa um potencial existente na área, sem custo adicional como aquisição de sementes ou semeadura e associada ao desenvolvimento sustentável.



O acúmulo de nutrientes na parte aérea dos coquetéis está relacionado à produção de matéria vegetal e ao respectivo teor. Os coquetéis vegetais acumularam maior quantidade de N, K, e Mg em relação à vegetação espontânea (Tabela 3). Os coquetéis vegetais adicionaram ao sistema solo 74 kg a 83 kg de N ha⁻¹ a mais que a vegetação espontânea. Em relação ao acúmulo de fósforo, observou-se que o coquetel vegetal com predomínio de leguminosas superou a vegetação espontânea em quase 9 kg de P ha⁻¹; entretanto, a quantidade desse elemento no coquetel com 75% de não leguminosas foi semelhante à vegetação espontânea. Apenas o acúmulo de enxofre (S) não se diferenciou entre os tipos de adubos verdes.

Tabela 3. Acúmulo de nutrientes da parte aérea de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo como adubos verdes e vegetação espontânea em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011 (primeiro ano de cultivo).

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
75% L + 25% NL	174,2a	21,7a	244,6a	93,7a	29,9a	10,7a
25% L + 75% NL	165,5a	17,3ab	278,5a	55,9b	30,9a	9,3a
Vegetação espontânea	91,5b	12,9b	167,1b	87,1a	24,3b	7,5a
Valor de F	22,8**	12,6**	19,2**	13,5**	6,8**	2,8 ^{ns}
CV (%)	18,7	20,4	16,0	19,7	13,6	28,6

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo e **(P<0,01). CV: coeficiente de variação.

Os mesmos coquetéis vegetais foram cultivados por 2 anos como adubos verdes em Vertissolo, na estação experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA. No primeiro ano de cultivo, não houve diferenças entre os coquetéis, quanto aos teores de nutrientes nem em relação à vegetação espontânea (Tabela 4). Isso ocorreu devido aos Vertissolos caracteristicamente apresentarem elevados valores de soma de bases (SB) e de capacidade de troca de cátions (CTC), presença de grandes quantidades de minerais facilmente intemperizáveis, apresentando grande potencial nutricional às plantas.

Tabela 4. Teores de nutrientes da parte aérea de coquetéis vegetais após 70 dias de cultivo como adubos verdes e da vegetação espontânea em Vertissolo Háplico Órtico salino, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011, primeiro ano de cultivo.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
75% L + 25% NL	13,70	2,52	29,31	20,77	4,52	2,92
25% L + 75% NL	17,60	2,20	30,81	20,63	5,10	3,09
Vegetação espontânea	16,20	2,41	30,48	16,81	5,76	3,81
Valor de F	0,94 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,55 ^{ns}	3,06 ^{ns}	1,36 ^{ns}
CV (%)	22,01	11,19	9,86	20,69	15,81	26,92

Adaptado de Giongo et al. (2014). L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Significância do teste F: ^{ns}/não significativo. CV: coeficiente de variação.

Porém, quando se analisa a quantidade de nutrientes acumulada na matéria vegetal da parte aérea seca, observa-se que a vegetação espontânea teve o menor acúmulo de todos os nutrientes, quando comparada aos coquetéis vegetais (Tabela 5). O coquetel vegetal com maior proporção de não leguminosas (gramíneas e oleaginosas) se sobressaiu na quantidade acumulada de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, em relação ao coquetel com maior proporção de leguminosas. Em relação ao nitrogênio, por exemplo, a composição 25% L + 75% NL acumulou em torno de 82 kg N ha⁻¹ a mais que a composição 75% L + 25% NL. Para os demais elementos, observou-se um acúmulo superior de 96 kg K ha⁻¹, 56 kg Ca ha⁻¹ e 19 kg Mg ha⁻¹.

Tabela 5. Acúmulo de nutrientes da parte aérea de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo e vegetação espontânea em Vertissolo Háplico Órtico salino, relevo plano, em clima Semiárido, Petrolina (PE), Brasil, ano de 2011, primeiro ano de cultivo.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
75% L + 25% NL	121,23b	22,20a	260,43b	182,13b	39,84b	25,76 a
25% L + 75% NL	203,09a	25,65a	356,64a	237,90a	59,22a	36,07 a
Vegetação espontânea	49,20c	7,32b	92,68c	51,40c	17,62c	11,50 b
Valor de F	21,16*	74,14*	72,89*	50,25*	44,25**	11,34**
CV (%)	25,51	12,53	13,35	19,50	18,33	32,81

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: * (P<0,05) e ** (P<0,01). CV: coeficiente de variação.



No segundo ano de cultivo, em 2012, apenas os teores de K, Ca e Mg da composição 25% L + 75% NL foram superiores ao coquetel com maior proporção de leguminosas e à vegetação espontânea. O revolvimento do solo não interferiu nos teores de todos os nutrientes, na matéria vegetal da parte aérea (Tabela 6).

Tabela 6. Teores de nutrientes da parte aérea de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo e vegetação espontânea em Vertissolo Háplico Órtico salino, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2012.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
75% L + 25% NL	13,69a	5,15a	29,74ab	12,55ab	9,37b	7,00
25% L + 75% NL	17,65a	4,51a	32,60a	15,99a	14,16a	6,89
Vegetação espontânea	16,27a	5,53a	26,53b	10,59b	9,50b	7,41
Valor de F	1,75 ^{ns}	1,70 ^{ns}	4,71*	9,31**	10,07**	0,99 ^{ns}
Manejo do solo						
Não revolvimento	16,30a	5,26a	28,61a	12,17a	10,36a	6,91a
Revolvimento	15,51a	4,86a	30,64a	13,92a	11,66a	7,29 a
Valor de F	0,21 ^{ns}	0,75 ^{ns}	1,56 ^{ns}	2,86 ^{ns}	1,72 ^{ns}	1,50 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo						
Valor de F	1,61 ^{ns}	4,34*	0,61 ^{ns}	7,79**	2,99 ^{ns}	0,41 ^{ns}
CV (%)	18,07	19,16	11,57	16,82	19,13	9,30

Adaptado de Giongo et al. (2014). L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, * (P<0,05) e ** (P<0,01). CV: coeficiente de variação.

Quanto ao acúmulo dos nutrientes em 2012, os coquetéis vegetais apresentaram maior quantidade de todos os nutrientes, em relação à vegetação espontânea (Tabela 7). Apenas o acúmulo de magnésio apresentou diferença entre os coquetéis, sendo maior na composição com maior proporção de não leguminosas. Os valores de nitrogênio acumulados na parte aérea dos adubos verdes, obtidos neste trabalho, foram similares aos observados em pesquisas realizadas em outras regiões do País, utilizando leguminosas (TEODORO et al., 2011) e leguminosas com uma gramínea, cultivadas em consórcio e isoladas (RÓDRIGUES et al., 2012). Em cultivo de coquetel vegetal composto somente por leguminosas (crotalária, feijão-de-porco, guandu, mucunas, lab-lab e caupi), em



Cambissolo Háplico, Duarte (2010) observou que os teores de cálcio, potássio, magnésio e fósforo foram, respectivamente, de 28 g kg⁻¹; 10 g kg⁻¹; 3 g kg⁻¹ e 3 g kg⁻¹, diferindo dos valores apresentados neste estudo. Entretanto, deve-se considerar, para a análise comparativa, que as quantidades de nutrientes absorvidas por espécie e para uma mesma espécie podem variar em função da época de semeadura (MARCARENHAS; WUTKE, 2014), das condições edafoclimáticas, do histórico do uso da terra, entre outros.

A grande importância dos estudos sobre teores e acúmulo de nutrientes na parte aérea dos coquetéis vegetais está relacionada à quantidade potencial de nutrientes que será adicionada ao solo, no final do ciclo dessas culturas. A expectativa é que, pelo processo de ciclagem e fixação biológica de nitrogênio, os nutrientes se tornem disponíveis para as culturas, principalmente daqueles elementos com potencial de lixiviação (RODRIGUES et al., 2012).

Tabela 7. Acúmulo de nutrientes da parte aérea de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo e vegetação espontânea em Vertissolo Háplico Órtico salino, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2012 (segundo cultivo), com efeito do revolvimento do solo na incorporação dos adubos verdes do ano anterior.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
75% L + 25% NL	151,91a	55,47a	319,31a	133,15a	100,00b	74,87a
25% L + 75% NL	195,00a	49,18a	360,07a	177,02a	155,85a	75,76a
Vegetação espontânea	67,46b	22,66b	105,52b	43,43b	38,81c	29,68b
Valor de F	11,20**	9,76**	22,90**	32,26**	29,49**	21,68**
Manejo do solo						
Não revolvimento	129,04a	40,48a	236,07a	100,08b	84,48a	55,59a
Revolvimento	147,20a	44,39a	287,19a	135,44a	111,96a	64,62a
Valor de F	0,65 ^{ns}	0,36 ^{ns}	2,40 ^{ns}	6,44*	4,54 ^{ns}	1,91 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo						
Valor de F	1,97 ^{ns}	3,09 ^{ns}	1,93 ^{ns}	7,07*	4,08 ^{ns}	2,13 ^{ns}
CV (%)	34,37	32,15	26,75	24,91	27,84	23,06

Adaptado de Giongo et al. (2014). L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, * (P<0,05) e ** (P<0,01). CV: coeficiente de variação.



O potássio, por ocorrer na forma iônica nas plantas e por não fazer parte da estrutura celular, é rapidamente liberado dos tecidos vegetais (TAIZ; ZEIGER, 1991). Entretanto, a presença das raízes dos adubos verdes em subsuperfície e a translocação desse elemento para a parte aérea aumentam a probabilidade de mantê-lo no sistema, impedindo a sua lixiviação e disponibilizando-o para o cultivo do melão.

Os adubos verdes, de modo geral, podem aumentar a disponibilidade de fósforo para os cultivos subsequentes de melão, devido à liberação de fósforo orgânico, mais acessível à cultura sucessora.

Produção de matéria vegetal e nutrientes acumulados nas raízes de adubos verdes

Além da contribuição da matéria vegetal aérea pelos adubos verdes, é importante quantificar a produção da matéria vegetal das raízes, bem como a quantidade de nutrientes acumulada pelo sistema radicular, ao longo do perfil do solo. Esses aspectos foram estudados nos coquetéis vegetais de adubos verdes cultivados e na vegetação espontânea em um Argissolo, em Petrolina, PE. O acúmulo de nutrientes no sistema radicular foi determinado em camadas (Tabela 8).

O coquetel vegetal com predominância de espécies leguminosas (75% L + 25% NL) apresentou maior produção de matéria vegetal de raízes nas camadas de 0 cm a 20 cm e 80 cm a 100 cm. Nas camadas de 20 cm a 40 cm e 40 cm a 60 cm, a maior produção de matéria vegetal ocorreu no coquetel vegetal 25% L + 75% NL. A vegetação espontânea apresentou os menores valores de matéria vegetal das raízes radicular, em todas as profundidades (Tabela 8).

O coquetel vegetal com predominância de leguminosas (75% L + 25% NL), o coquetel vegetal com predominância de gramíneas e oleaginosas (75% NL + 25% L) e a vegetação espontânea produziram, na profundidade até 100 cm, respectivamente, 5,6 t ha⁻¹; 5,1 t ha⁻¹ e 2,3 t ha⁻¹ de matéria seca radicular. Desse total, seguindo a mesma ordem dos tratamentos, 70%, 54% e 62% da matéria radicular se concentraram na primeira camada de solo amostrada (0-20 cm). A camada de 0-40 cm concentrou, respectivamente, 85%, 84% e 81% da matéria vegetal de raízes.

Tabela 8. Acúmulo de nutrientes do sistema radicular de coquetéis vegetais, após 70 dias de cultivo como adubos verdes e vegetação espontânea em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, em diferentes profundidades, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011 (primeiro ano de cultivo).

Adubação verde	Matéria seca t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹					
		N	P	K	Ca	Mg	S
(0-0,2 m)							
75% L + 25% NL	3,9a	56,8a	3,7a	30,4a	36,2a	4,9a	4,4a
25% L + 75% NL	2,7b	38,3b	2,3b	22,7b	20,0b	3,5b	3,6a
Vegetação espontânea	1,4c	26,7b	1,5c	6,9c	12,1c	3,2b	2,3b
Fator F	39,71**	23,29**	42,88**	56,83**	65,96**	12,72**	18,25**
CV (%)	16,1	17,3	15,2	17,7	14,8	14,5	16,1
(0,2-0,4m)							
75% L + 25% NL	0,8b	14,1b	0,8b	6,2b	7,6b	1,0b	1,1b
25% L + 75% NL	1,5a	23,2a	1,4a	12,8a	15,4a	1,9a	2,2a
Vegetação espontânea	0,4c	5,3c	0,3c	2,5c	3,3c	0,4c	0,5c
Fator F	56,66**	40,01**	67,35**	76,55**	72,43**	68,44**	68,79**
CV (%)	17,6	22,2	17,7	18,5	18,3	18,0	18,2
(0,4-0,6 m)							
75% L + 25% NL	0,4b	4,0b	0,4a	2,1b	1,9b	0,2b	0,4b
25% L + 75% NL	0,5a	7,1a	0,3a	4,2a	2,9a	0,3a	0,6a
Vegetação espontânea	0,2c	2,7b	0,1b	0,6c	1,1c	0,04c	0,2c
Fator F	23,94**	14,11**	25,74**	93,01**	22,16**	56,62**	29,50**
CV (%)	21,2	29,7	22,9	18,2	21,4	19,6	20,7
(0,6-0,8m)							
75% L + 25% NL	0,2a	2,4a	0,2a	0,9a	0,9ab	0,1a	0,2ab
25% L + 75% NL	0,2a	3,3a	0,2a	0,9a	1,2a	0,1ab	0,3a
Vegetação espontânea	0,2a	2,6a	0,1b	0,6a	0,8b	0,1b	0,2b
Fator F	3,41 ^{ns}	3,56 ^{ns}	13,57**	3,47 ^{ns}	5,37*	6,56*	7,32**
CV (%)	21,3	20,5	25,9	24,0	21,5	26,7	21,7
(0,8-1,0m)							
75% L + 25% NL	0,3a	3,1a	0,2a	0,33ab	1,1a	1,1a	0,2a
25% L + 75% NL	0,1b	1,2b	0,04b	0,27b	0,3b	0,03b	0,1b
Vegetação espontânea	0,1b	1,3b	0,04b	0,34a	0,48b	0,05b	0,1b
Fator F	139,87**	93,30**	285,96**	4,33*	119,03**	443,70**	124,14**
CV (%)	13,1	13,0	13,5	13,8	13,0	16,6	13,1
(0-1,0 m) ¹							
75% L + 25% NL	5,6	80,4	5,3	39,9	47,7	7,3	6,3
25% L + 75% NL	5,0	70,1	4,2	40,9	39,8	5,8	6,8
Vegetação espontânea	1,5	38,6	2,0	10,9	17,8	3,8	3,3

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, *(P<0,05) e **(P<0,01). CV: coeficiente de variação. ¹/para esses dados, não foram realizadas análises estatísticas.

Os percentuais de distribuição de matéria radicular nas diferentes profundidades são similares aos encontrados por Kätterer et al. (2011) em cereais, sendo que 71% das raízes estão concentradas na camada de 0-20 cm, 85% na camada de 0-40 cm e somente 15% da matéria vegetal de raízes nas camadas acima de 40 cm de profundidade. Em um experimento de quatro anos, com o cultivo de uma gramínea perene, *Panicum virgatum*, Garten et al. (2010) verificaram que a matéria radicular total, ao final de uma estação de crescimento, incluindo rizomas e raízes vivas e mortas maiores e menores que 1 mm, foi de 12 t ha⁻¹, até 90 cm de profundidade. Os autores observaram que a maior quantidade de matéria vegetal subterrânea (76%) encontra-se na superfície até 30 cm de profundidade.

Verificando-se a quantidade de nutrientes acumulada pela matéria vegetal do sistema radicular dos adubos verdes cultivados em Argissolo, observou-se que houve diferenças significativas entre os adubos verdes testados, para todas as profundidades avaliadas (Tabela 9). O sistema radicular do coquetel vegetal com predominância de leguminosas (75% L + 25% NL) acumulou mais nutrientes na superfície do solo, camada 0-20 cm. O coquetel vegetal com predominância de espécies não leguminosas (25% L + 75% NL) adicionou maiores quantidades de nutrientes na camada de 20-60 cm, coincidindo as profundidades onde se observaram as maiores produções de matéria vegetal. Na camada de 60-80 cm, não houve diferença no acúmulo de nutrientes entre os coquetéis vegetais. E, na última camada avaliada (80-100 cm), embora os valores sejam muito baixos, o coquetel vegetal com predominância de leguminosas (75% L + 25% NL) adicionou as maiores quantidades de nutrientes ao solo, exceto potássio.

A vegetação espontânea adicionou as menores quantidades de nutrientes em todas as profundidades, não diferindo do coquetel vegetal com predominância de não leguminosas, na profundidade de 80-100 cm. As quantidades de nutrientes acumuladas ao longo do perfil (0-100 cm) foram superiores no coquetel com predominância de espécies leguminosas, exceto para potássio e enxofre (Tabela 8), provavelmente, devido à liberação de exsudatos. De modo geral, a utilização de práticas de manejo, como o uso de coquetéis vegetais, é importante, pois serve como depósito contínuo de material vegetal ao solo, incorporando, ao longo do tempo, compostos orgânicos que mantêm os nutrientes na zona de absorção, propiciando o bom desenvolvimento das plantas (PEGORARO et al., 2006).



Produtividade do meloeiro

No estudo do uso de coquetéis vegetais no sistema de cultivo do meloeiro amarelo, avaliou-se a produtividade da cultivar 1000 e seus indicadores relacionados. Foram realizados três experimentos em solos distintos de Petrolina, PE, que consistiram nas mesmas combinações de coquetéis vegetais citados nos tópicos anteriores, e duas práticas agrícolas com e sem revolvimento do solo para incorporar os resíduos da vegetação do ano anterior. Em Argissolo, avaliou-se a produtividade comercial, a produtividade total e os sólidos solúveis, no ano 2011.

A produtividade comercial corresponde à colheita de frutos sem defeitos aparentes e passíveis de serem comercializados. Os sólidos solúveis totais foram determinados por meio da leitura de amostras do suco obtido de fatias de frutos, utilizando um refratômetro óptico.

Não houve interação entre os fatores composição da adubação verde e manejo do solo (revolvimento ou não) para produtividade comercial, produtividade total e sólidos solúveis (Tabela 9). Houve efeito isolado do tipo de coquetel vegetal e o manejo do solo para a produtividade comercial, e efeito isolado do tipo de coquetel vegetal para a produtividade total e sólidos solúveis. A produtividade comercial do meloeiro variou entre 36 t ha⁻¹ e 50 t ha⁻¹, enquanto a produtividade total variou de 40 t ha⁻¹ a 56 t ha⁻¹ (Tabela 9). Vale ressaltar a diferença entre a maior produtividade do melão, após o cultivo da composição de adubo verde 75% L + 25% NL, superando a produtividade comercial de melão, após vegetação espontânea, em torno de 14 t ha⁻¹ para produtividade comercial, e em torno de 16 t ha⁻¹ para produtividade total. A maior produtividade comercial com revolvimento do solo pode ser devido à maior disponibilidade de nutrientes oriundos dos adubos verdes pela incorporação dos resíduos, que acelera a atividade microbiana com a aeração do solo. Contudo, é preciso mais tempo de experimento para analisar essa diferença, pois o não revolvimento do solo, com o passar do tempo, promove a estabilidade de estruturas construídas pelas raízes das plantas e ação da biota edáfica, que retém maior quantidade de matéria orgânica e de nutrientes (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011), devendo resultar em maior produtividade do meloeiro, em médio e longo prazos.

O teor de sólidos solúveis totais do melão cultivado, característica tradicionalmente utilizada para determinar a qualidade dos frutos, ficou na faixa de 10 °Brix, independente do tratamento. Segundo Souza et al. (1994), os



melões cultivados para exportação devem ser colhidos com um teor de sólido solúveis totais variando de 9 °Brix a 11 °Brix, enquanto os de mercado interno devem possuir um teor de 12 °Brix a 14 °Brix.

Tabela 9. Produtividade comercial e total e o teor de sólidos solúveis totais de meloeiro amarelo cv'1000', cultivado após o manejo dos coquetéis vegetais e vegetação espontânea em Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011.

Adubação verde	Produtividade Comercial	Produtividade Total	Sólidos Solúveis °Brix
	t ha ⁻¹		
75% L + 25% NL	49,87a	55,91a	10,25a
25% L + 75% NL	40,71ab	43,43ab	10,24a
Vegetação espontânea	36,14b	40,17b	10,39a
Valor de F	3,72*	4,40*	1,39 ^{ns}
Manejo do solo			
Sem revolvimento	37,03b	43,36a	10,06a
Com revolvimento	47,45a	49,64a	10,53a
Valor de F	6,19*	1,88 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo			
Valor de F	0,40 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,53 ^{ns}
CV (%)	24,29	24,10	9,21

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo e * (P<0,05). CV: coeficiente de variação.

No segundo experimento, em Argissolo, foram avaliados a produtividade total e os sólidos solúveis, nos anos de 2012 e 2013 (Tabela 10). No primeiro ano de cultivo do meloeiro, após o cultivo dos coquetéis vegetais, não houve interação entre os fatores tipo de coquetel vegetal e manejo do solo, bem como efeito dos fatores isolados para produtividade total e sólidos solúveis. Resultado semelhante também foi observado no segundo ano; contudo, houve diferença significativa no fator manejo do solo, para a variável produtividade total de frutos, pois os tratamentos que contemplam revolvimento de solo apresentaram maior



produtividade (Tabela 10). Como abordado para os dados do experimento em Argissolo, a maior produtividade com revolvimento deve ser vista com cautela, nos anos iniciais de experimento, pois ocorre maior disponibilidade de nutrientes pela atividade microbiana que é estimulada pela incorporação de resíduos e aeração do solo com o revolvimento. Porém, essa fase inicial de maior produção é seguida de menor estoque de nutrientes no solo e degradação da estrutura física, com o passar do tempo (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011), resultando em menor produção. Com implantação de sistema conservacionistas de produção, incluindo o cultivo de adubos verdes, ao longo do tempo, espera-se que as taxas de adição e decomposição da cobertura morta se equilibrem, promovendo liberação contínua de nutrientes, evitando perdas de elementos.

Tabela 10. Produtividade total e sólidos solúveis totais de frutos de meloeiro cv'1000', cultivado após o manejo dos coquetéis vegetais e vegetação espontânea, em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, anos de 2012 e 2013, primeiro e segundo cultivo do meloeiro.

Adubos verdes	Produtividade Total		Sólidos Solúveis	
	1º Cultivo t ha ⁻¹	2º Cultivo t ha ⁻¹	1º Cultivo °Brix	2º Cultivo °Brix
75% L + 25% NL	25,30a	44,89a	12,50a	12,41a
25% L + 75% NL	24,41a	47,44a	12,47a	12,45a
Vegetação espontânea	25,36a	40,89a	12,68a	12,80a
Valor de F	0,04 ^{ns}	1,52 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,40 ^{ns}
Manejo do solo				
Não revolvimento	23,56a	40,18b	12,72a	12,51a
Revolvimento	26,49a	48,63a	12,38a	12,60 a
Valor de F	0,85 ^{ns}	7,45*	1,52 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo				
Valor de F	0,15 ^{ns}	2,93 ^{ns}	1,92 ^{ns}	2,43 ^{ns}
CV (%)	20,09	17,51	4,80	7,60

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo e *(P<0,05). CV: coeficiente de variação.



Neste experimento, ressalta-se a diferença em produção do primeiro para o segundo cultivo, que pode ser efeito das propriedades do sistema com a produção vegetal dos adubos verdes, anterior ao cultivo do melão. Enquanto a produtividade total do melão aumentou 61% do primeiro para o segundo cultivo, após a vegetação espontânea, com o coquetel de 75% L + 25% NL, esse aumento foi de 77% e, com o coquetel 25% L + 75% NL, o aumento foi de 94%.

Os teores de sólidos solúveis totais dos frutos, nos dois anos de cultivos de meloeiro, foram superiores a 12 °Brix, não havendo diferença entre tratamentos nem entre os anos. Segundo os resultados obtidos no Vertissolo, após o cultivo dos coquetéis vegetais, não houve interação significativa entre os fatores coquetel vegetal e manejo do solo, bem como efeito dos fatores isolados para produtividade comercial, produtividade total e sólidos solúveis do melão (Tabela 11). A produtividade comercial do meloeiro nesse solo variou de 26 t ha⁻¹ a 28 t ha⁻¹, e a total, de 31 t ha⁻¹ a 32 t ha⁻¹. Os sólidos solúveis ficaram na faixa de 8 °Brix, para todos os tratamentos.

Tabela 11. Produtividade comercial e total e sólidos solúveis de frutos de meloeiro cv '1000', cultivado após o manejo dos coquetéis vegetais e vegetação espontânea em Vertissolo Háptico Órtico salino, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2012, segundo cultivo do meloeiro após adubos verdes.

Adubação verde	Produtividade Comercial	Produtividade Total	Sólidos Solúveis
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	°Brix
75% L + 25% NL	27,00	31,01	8,29
25% L + 75% NL	28,00	32,36	8,45
Vegetação espontânea	26,59	31,32	8,54
Valor de F	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Manejo do solo			
Não revolvimento	27,02	31,50	8,65
Revolvimento	27,37	31,62	8,20
Valor de F	0,02 ^{ns}	0,00 ^{ns}	2,27 ^{ns}
Adubação verde x manejo de solo			
Valor de F	0,38 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,60 ^{ns}
CV%	19,95	16,32	7,42

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Significância do teste F: ^{ns}/não significativo. CV: coeficiente de variação.



A produtividade total dos experimentos relatados acima variou entre 25 t ha⁻¹ a 56 t ha⁻¹. A média nacional da produtividade comercial do meloeiro é de 25 t ha⁻¹, enquanto a nordestina é de 28 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2013). Dos experimentos avaliados, aquele instalado no Vertissolo apresentou produtividade semelhante às médias nacionais e nordestinas. Por outro lado, a produtividade comercial do meloeiro, em Argissolo Amarelo, ficou acima da média nacional e nordestina (Tabela 9). Braga et al. (2010), testando o uso de diferentes coberturas de solo, no melão tipo Amarelo (híbrido comercial), em condições edafoclimáticas similares às do presente trabalho, no Município de Petrolina, PE, obtiveram produtividade comercial entre 57 t ha⁻¹ e 73 t ha⁻¹. Araújo et al. (2003), avaliando diferentes coberturas do solo (palha de carnaúba, filme de polietileno preto, filme de polietileno dupla face (prata e preto) e solo descoberto e métodos de plantio (direto e semeio-transplante com produção de mudas em bandejas de poliestireno com 72 células, copos plásticos de 180 mL e tubetes de polietileno de 125 mL), também não observaram diferenças significativas nas produtividades comerciais, com valores médios entre 32,5 t ha⁻¹ e 41,3 t ha⁻¹.

Os sólidos solúveis nos frutos do melão não variaram entre as diferentes composições de adubos verdes, porém variaram entre solos. No melão cultivado em Vertissolo, os sólidos solúveis foram em torno de 8 °Brix, em Argissolo Amarelo, 10 °Brix e, em Argissolo Vermelho-Amarelo, 12 °Brix, sendo que neste último não houve variação entre os dois anos de cultivo. Esses dados parecem indicar que os sólidos solúveis estão mais relacionados ao tipo de solo do que às práticas de manejo. Entretanto, assim como os demais indicadores de produtividade, é precipitado concluir qualquer relação, devido ao curto tempo de experimento.

Segundo Braga et al. (2010), valores de sólidos solúveis acima de 9 °Brix são considerados frutos de qualidade e com boa aceitação no mercado consumidor. Sales Júnior et al. (2004) também relatam que, no caso do melão Amarelo, frutos na faixa de 9 °Brix a 11 °Brix são plenamente comercializados.

Resíduos culturais do meloeiro

Após a colheita do fruto, é importante quantificar o resíduo que a cultura do melão deixa ao sistema solo para ser incorporado, quando há revolvimento do solo, ou que permanece na superfície, como cobertura em sistema de plantio direto.



No experimento em Argissolo, foi avaliada a quantidade de matéria vegetal e de nutrientes dos resíduos culturais da parte aérea do melão, após o primeiro cultivo de coquetéis vegetais como adubos verdes e vegetação espontânea. Não houve interação entre a composição da adubação verde e sistemas de preparo do solo (Tabela 12). Também não foi constatada diferença significativa entre os diferentes coquetéis vegetais para matéria seca, teores e estoques de nutrientes no tecido vegetal da parte aérea das plantas de melão, após a colheita. Porém, houve diferença significativa para o fator manejo do solo, sendo que quando o solo não foi revolvido para incorporação dos resíduos dos adubos verdes do ano anterior, observou-se maior produção de matéria seca das plantas de meloeiro e maior acúmulo da maioria dos nutrientes, exceto cálcio e enxofre (Tabelas 12 e 13).

Tabela 12. Matéria seca e teor de nutrientes do resíduo das plantas de melão cv 1000, após a colheita em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011, primeiro cultivo do meloeiro após adubos verdes.

Tratamentos	Matéria seca t ha ⁻¹	N	P	K	Ca	Mg	S
Adubação verde							
75% L + 25%NL	2,87a	25,6a	2,4a	26,1a	53,6a	8,7a	2,3a
25% L + 75%NL	2,88a	27,9a	2,3a	24,1a	53,5a	8,8a	2,0a
Vegetação espontânea	2,66a	27,1a	2,6a	24,4a	52,1a	8,6a	2,0a
Valor de F	0,40 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,04 ^{ns}	2,15 ^{ns}
Manejo do solo							
Não revolvimento	3,1a	2,7a	2,4a	26,2a	52,7a	8,9a	1,9b
Revolvimento	2,5b	2,7a	2,5a	23,5b	53,4a	8,5a	2,4a
Valor de F	7,61*	0,15 ^{ns}	0,03 ^{ns}	4,71*	0,06 ^{ns}	0,69 ^{ns}	17,13**
Adubação verde x manejo de solo							
Valor de F	1,99 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,27 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,09 ^{ns}	2,09 ^{ns}
CV (%)	20,2	11,1	29,0	12,3	12,2	13,4	13,4

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, *(P<0,05) e **(P<0,01). CV: coeficiente de variação.



Tabela 13. Quantidade de nutrientes acumulados no resíduo das plantas de melão cv'1000', após a colheita em Argissolo Amarelo Distrófico latossólico, relevo plano, em clima semiárido, Petrolina, PE, ano de 2011, primeiro e segundo cultivo do meloeiro.

Adubação verde	N	P	K	Ca	Mg	S
kg ha ⁻¹						
75% L + 25% NL	73,6a	6,9a	75,9a	155,3a	24,9a	6,6a
25% L + 75% NL	81,0a	6,6a	69,1a	153,4a	25,3a	5,8a
Vegetação espontânea	72,3a	6,7a	67,1a	140,5a	23,7a	5,3a
Valor de F	0,47 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,16 ^{ns}	1,32 ^{ns}
Manejo do solo						
Não revolvimento	85,3a	7,4a	82,6a	165,6 a	27,8a	5,9a
Revolvimento	65,9b	6,1b	58,8b	133,9 a	21,5b	5,9a
Valor de F	6,08*	5,62*	8,57**	4,41 ^{ns}	7,20*	0,00*
Adubação verde x manejo de solo						
Valor de F	0,98 ^{ns}	7,89*	0,85 ^{ns}	2,02 ^{ns}	3,01 ^{ns}	2,50 ^{ns}
CV (%)	25,5	19,4	28,1	24,7	23,5	26,2

L: leguminosas; NL: não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Significância do teste F: ^{ns}/não significativo, *(P<0,05) e **(P<0,01). CV: coeficiente de variação.

A média geral de matéria seca vegetal da parte aérea do melão foi de 2,8 t ha⁻¹ para uma população de 10.000 plantas ha⁻¹. Entretanto, em função da presença de água e altas temperaturas, poderá ser rapidamente decomposto quando incorporado ao solo, liberando quantidades significativas de nutrientes para o sistema solo, aptos a serem absorvidos pelas plantas do cultivo subsequente. Silva Junior et al. (2006) avaliaram a quantidade de matéria seca acumulada e extração de nutrientes de plantas de meloeiro "Pele de sapo", após 69 dias de cultivo, no Rio Grande do Norte, e obtiveram 0,96 t ha⁻¹ de matéria vegetal da parte aérea e 21 kg ha⁻¹; 5 kg ha⁻¹; 81 kg ha⁻¹; 74 kg ha⁻¹ e 6 kg ha⁻¹ respectivamente para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em uma população de 10.000 plantas ha⁻¹. Essas quantidades de matéria vegetal aérea e de nutrientes foram inferiores às adicionadas ao sistema solo pelo cultivo do melão amarelo cv 1000 desse estudo, com uma população de 12.500 plantas ha⁻¹. Terceiro Neto et al. (2012) observaram valores de acúmulo de matéria seca e nutrientes semelhantes aos encontrados por Silva Junior et al. (2006) e



inferiores ao presente trabalho, para uma população de 10.000 plantas ha⁻¹ das cultivares Sancho e Médellin.

Considerações finais

De forma geral, entre os solos estudados, a produção de matéria vegetal da parte aérea e o acúmulo de nutrientes foram superiores nos coquetéis vegetais, em relação à vegetação espontânea. Entretanto, não foram observados incremento na produtividade do meloeiro nos primeiros anos de cultivo dos adubos verdes. Também deve ser considerada a ciclagem de nutrientes e adição de nitrogênio por meio de leguminosas como benéficos que podem reduzir os custos com adubação. O sistema radicular dos coquetéis vegetais adicionou maiores quantidades de matéria vegetal e nutrientes no solo até 60 cm de profundidade, quando comparado à vegetação espontânea. Esses resultados preliminares demonstram condições propícias para que o uso de coquetéis vegetais, ao longo do tempo, aumente a eficiência dos cultivos do meloeiro, por impactar positivamente na ciclagem de nutrientes e na adição de nitrogênio, além de construir estrutura física adequada pela ação combinada da riqueza de espécies vegetais e do estímulo à biota edáfica.

É de extrema importância manter o solo saudável, com qualidade, pois dessa forma o torna capaz de manter as propriedades essenciais à vida. Um solo saudável leva ao bom desenvolvimento das plantas, à supressão natural de pragas pela autorregulação da dinâmica de populações, à ciclagem de nutrientes do solo, à biodiversidade e à excelência dos atributos biológicos, físicos e químicos do sistema solo-planta.

Referências

- AGRIANUAL 2013. **Melão**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2013. p. 357-359.
- ALMEIDA, K.; CAMARA, F. L. A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, p. 55-62, 2011.
- ARAÚJO, A. de P.; NEGREIROS, M. Z. de; LEITÃO, M. de M. V. B. R.; PEDROSA, J. F.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. F.; FERREIRA, R. L. F.; NOGUEIRA, I. C. C. Rendimento de melão amarelo cultivado em diferentes tipos de cobertura do solo e métodos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 123-126, 2003.



BERTOL, L.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J.; ZOLDAN JUNIOR, W. A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas a do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p.155-163, 2004.

BRAGA, M. B.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. S. B.; DIA, R. C. S.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S.; SILVA, Z. Produtividade e qualidade do melão submetido a diferentes tipos de cobertura do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 15, p. 422- 430, 2010.

DUARTE, R. F. **Avaliação de adubos verdes no Norte de Minas Gerais**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros.

GARTEN JUNIOR, C. T.; SMITH, J. L.; TYLER, D. D.; AMONETTE, J. E.; BAILEY, V. L.; BRICE, D. J.; CASTRO, H. F.; GRAHAM, R. L.; GUNDERSON, C. A.; IZAURRALDE, R. C.; JARDINE, P. M.; JASTROW, J. D.; KERLEY, M. K.; MATAMALA, R.; MAYES, M. A.; METTING, F. B.; MILLER, R. M.; MORAN, K. K.; POST III, W. M.; SANDS, R. D.; SCHADT, C. W.; PHILLIPS, J. R.; THOMSON, A. M.; VUGTEVEEN, T.; WEST, T. O.; WULLSCHLEGER, S. D. Intra-annual changes in biomass, carbon, and nitrogen dynamics at 4-year old switchgrass field trials in west Tennessee, USA. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 136, p. 177-184, 2010.

GIONGO, V.; BRANDÃO, S. da S.; SANTANA, M. da S.; COSTA, N. D.; MENDES, A. M. S.; YURI, J. E.; PETRERE, C. **Sistema plantio direto de meloeiro com coquetéis vegetais em Vertissolo no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. 26 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 117). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125166/1/BPD117.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

HEINRICH, R.; FANCELLI, A. L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, p. 27-31, 1999.

KÄTTERER T.; BOLINDER, M. A.; ANDRÉN, O.; KIRCHMANN, H.; MENICHETTI, L. Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 141, p. 184–192, 2011.

MASCARENHAS, H. A. A.; WUTKE, E. B. Adubação, nutrição e fatores climáticos limitantes ao desenvolvimento dos adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 189-224.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. P. de; FERREIRA, A. C. B.; SANTANA, J. das G.; BARROS, R. G. Produção de fitomassa de diferentes espécies, isoladas e consorciadas, com potencial de utilização para cobertura do solo. **Bioscience Journal**, v. 25, p. 7-12, 2009.

PEGORARO, R. F.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; MENDONÇA, E. de S.; ALVAREZ V., V. H.; NUNES, F.



N.; GEBRIM, F. O. Fluxo difusivo de micronutrientes catiônicos afetado pelo tipo, dose e época de incorporação de adubos verdes ao solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 997-1006, 2006.

PERIN, A. S.; SILVA, R. H.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

RODRIGUES, G. B.; SÁ, M. E. de; VALÉRIO FILHO, W. V.; BUZZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; PINA, T. P. Matéria seca e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, p. 380-385, 2012.

SALES JÚNIOR, R.; SOARES, S. P. F.; AMARO FILHO, J.; NUNES, G. H. S.; MIRANDA, V. S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 98-100, 2004.

SILVA, E. C da; AMBROSANO, E. J.; SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BUZZETTI, S.; CARVALHO, A. M. de. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura: fundamentos e práticas**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 7, p. 265-306.

SILVA JÚNIOR, M. J.; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. H. T. de; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “Pele-de-Sapo”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 364-368, 2006.

SOUZA, M. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Tecnologia pós-colheita e produção de melão no Estado do Rio Grande do Norte, **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 12, n.2, p.188-190, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: Benjamin-Cummings, 1991. 565 p.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, n. 2, p. 63-640, 2011.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; MEDEIROS, J. F. de; GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; OLIVEIRA, F. R. A. de; LIMA, K. da S. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no meloeiro irrigado sob estratégias de manejo da salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 10, 1069-1077, 2012.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.213-228, 2011.