



**JULIANA CALDEIRA VICTER BARBOSA**

**MANEJO DO SOLO EM SISTEMA DE  
PRODUÇÃO INTEGRADA DE ROSAS**

**LAVRAS – MG**

**2013**

**JULIANA CALDEIRA VICTER BARBOSA**

**MANEJO DO SOLO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE  
ROSAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

Coorientadora

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida

**LAVRAS – MG**

**2013**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e  
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Barbosa, Juliana Caldeira Victor.

Manejo do solo em sistema de produção integrada de rosas /  
Juliana Caldeira Victor Barbosa. – Lavras : UFLA, 2013.  
80 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.  
Orientador: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.  
Bibliografia.

1. *Rosa* sp. 2. Nutrição. 3. Flores de corte. 4. Sustentabilidade. 5.  
Floricultura. 6. Adubação. I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD – 635.933372

**JULIANA CALDEIRA VICTER BARBOSA**

**MANEJO DO SOLO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE  
ROSAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 02 de maio de 2013

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida EPAMIG

Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf UNIFENAS

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva  
Orientadora

**LAVRAS – MG**

**2013**

*Aos meus pais, Antônio e Aparecida que sempre foram um exemplo de fé e dedicação.*

*Ao meu irmão, Gustavo, pelo exemplo profissional e amor incondicional*

*DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas oportunidades de aprendizado aqui concedidas.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura, em especial ao Setor de Floricultura, pela oportunidade e confiança na realização do mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico, CNPq, pela concessão de recursos de auxílio à pesquisa.

À Professora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, pela confiança e apoio, ao longo desses anos, que possibilitaram a realização do trabalho, além da paciência e compreensão, diante das dificuldades encontradas e por todos os ensinamentos que muito

contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Às pesquisadoras da EPAMIG-FERN Elka Almeida, Marília Lessa, Livia Carvalho e Simone Reis, pelo exemplo de profissionais, pelas contribuições e pela oportunidade de convívio que foram únicas.

Aos irmãos acadêmicos do NEPAFLOR-UFLA, Lucas, Karina, Cecília, Ângela, Sabrina, Roseane, Mariel, Daniella por me auxiliarem e contribuírem na execução dos trabalhos.

À minha família, aos meus primos, Aline, João, Raiane, pela atenção e apoio de sempre ao longo dessa empreitada.

Aos amigos de pós-graduação, Anderson, Wiara, Lidiane, Pedro, Ligia, Clarissa, Juliana, Marcella, Narjara, Thatiane. E, especialmente, às eternas amigas

de república, Edna, Fernanda, Priscila, Ana Paula, Karime, Kally, Dominique e Maysa pelos ensinamentos de respeito e amizade e por compartilharem dessa jornada comigo. Tudo que vivemos será eternamente lembrado.

A todos que de alguma forma contribuíram para conclusão de mais uma importante fase minha vida.

MUITO OBRIGADA!

## RESUMO

O Sistema de Produção Integrada consiste na exploração agrícola visando à produção de alta qualidade, por meio do uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes, garantindo, assim, a sustentabilidade. Este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar a melhor dose de adubo químico associado ou não à adubação verde, em produção integrada de rosas 'Carola'. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com parcelas subdivididas no espaço, com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro porcentagens de adubação química, segundo a recomendação para Minas Gerais, Brasil (25%, 50%, 75% e 100%) associado ou não à adubação verde (calopogônio). Plantas que não receberam 100% da adubação química receberam a complementação de Bokashi (16 g / planta, via solo) e Supermagro (5% de folhas), em aplicações mensais. As avaliações foram realizadas 3 vezes por semana no período de um ano. O manejo da cultura foi realizado de acordo com as normas de produção integrada. Em plantas cultivadas com adubo verde, o número de hastes produzidas por planta (7,16), de massa seca nas folhas (4,55g) e massa seca total (12,06g) foram inferiores em comparação com as cultivadas sem adubação verde. Os resultados

de análise de acúmulo e teor de nutrientes na massa seca da parte aérea e características químicas do solo indicam a possibilidade de utilização de até 75% da adubação recomendada, podendo-se, então, reduzir em até 25% a adubação das rosas.

Palavras-chave: *Rosa* sp.. Sustentabilidade. Nutrição. Flores de corte. Floricultura.

## ABSTRACT

The Integrated Production System consists in the agricultural exploration seeking high quality production by using natural resources and regulating mechanisms in order to minimize the use of inputs and contaminants, thus guaranteeing sustainability. This work aimed at identifying the best dosage of chemical fertilizer, associated or not with green fertilizer, in an integrated production of 'Carola' roses. We used a randomized blocks experimental design, with plot subdivided in space, with eight treatments and four replicates. The treatments constituted of four percentages of chemical fertilizing according to recommendation for Minas Gerais, Brazil (25%, 50%, 75% and 100%), associated or not with green fertilizer (*Calopogonium mucunoides*). Plants which did not receive 100% of the chemical fertilizer received the supplementation of Bokashi (16 g/plant, via soil) and Supermagro (5% of leaves), in monthly applications. The evaluations were performed thrice a week during a year. The management of the culture was performed according to the norms of integrated production. In plants cultivated with green fertilizer the number of stems produced per plant (7.16 g), leaf dry mass (4.55 g) and total dry mass (12.06 g) were inferior compared to those cultivated without green fertilizer. The results of the accumulation and nutrient content on the dry

mass of the aerial part analysis and the soil chemical characteristics indicate the possibility of using up to 75% of the recommended fertilizing, that is, the fertilizing may be reduced in up to 25%.

Keywords: *Rosa* sp.. Sustainability. Nutrition. Cut flowers. Floriculture.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Número de hastes florais por planta da rosa cv. 'Carola', associado a diferentes níveis de adubação química, independente da ausência ou presença de adubação verde .....61
- Figura 2 Características externas das hastes florais da rosa cv. 'Carola', associado a diferentes níveis de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde .....63
- Figura 3 Massa seca da parte aérea das hastes florais da rosa cv. 'Carola', associada a diferentes níveis de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde ..... 65
- Figura 4 *Calopogonium mucunoides*, que possui crescimento do tipo indeterminado, em consórcio com a roseira ..... 67
- Figura 5 Teor de fósforo ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde ..... 72
- Figura 6 Teor de Boro ( $\text{mg.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde ..... 73
- Figura 7 Teor de nitrogênio ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 300 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) ... 76
- Figura 8 Teor de fósforo ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 360 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) ..... 78

Figura 9	Teor de potássio ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 120, 180 e 360 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) .....	79
Figura 10	Teor de cálcio ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 120 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) .....	81
Figura 11	Teor de boro ( $\text{mg.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) .....	82
Figura 12	Teor de ferro ( $\text{mg.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) .....	84
Figura 13	Teor de manganês e zinco ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes épocas de coleta .....	85
Figura 14	Acúmulo de fósforo ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde .....	92
Figura 15	Acúmulo de fósforo ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 360 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio) .....	99
Figura 16	Acúmulo de cobre ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença e ausência do adubo verde (calopogônio) .....	100

Figura 17	Acúmulo de manganês e zinco ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes épocas de coleta .....	101
Figura 18	Concentrações de potássio, cálcio e boro presentes no solo, cultivado com rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença da adubação verde .....	106

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização química e física do solo no interior da casa de vegetação.....	46
Tabela 2	Análise química foliar do calopogônio, valores de macro e micro nutrientes médios entre todos os tratamentos .....	49
Tabela 3	Número de hastes por planta da rosa cv. 'Carola', associado à presença ou ausência do adubo verde ( <i>C. mucunoides</i> ), independente dos níveis de adubação mineral .....	65
Tabela 4	Massa seca da parte aérea por planta da rosa cv. 'Carola', associada ou não com adubo verde ( <i>C. mucunoides</i> ) independente dos níveis de adubação mineral .....	68
Tabela 5	Teor de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função dos tratamentos .....	70
Tabela 6	Teor de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença de adubação verde.....	71
Tabela 7	Teor de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola', em função da presença e ausência do calopogônio ( <i>Calopogonium mucunoides</i> ), independente dos níveis de adubação química.....	74
Tabela 8	Teores de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química .....	87

Tabela 9	Teores de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio ( <i>Calopogonium muconoides</i> ).....	88
Tabela 10	Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função dos tratamentos .....	90
Tabela 11	Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde .....	92
Tabela 12	Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio ( <i>Calopogonium muconoides</i> ) independente dos diferentes níveis de adubação mineral.....	94
Tabela 13	Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química .....	103
Tabela 14	Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio ( <i>Calopogonium muconoides</i> ), independente dos diferentes níveis de adubação química.....	104
Tabela 15	Características químicas do solo cultivado com rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química .....	107
Tabela 16	Características químicas do solo cultivado com rosa 'Carola', em função da presença e ausência do calopogônio ( <i>Calopogonium muconoides</i> ), independente dos diferentes níveis de adubação química. ....	109

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	26
<b>2.1</b>	<b>Importância econômica da Floricultura</b> .....	26
<b>2.2</b>	<b>Roseira</b> .....	27
<b>2.2.1</b>	<b>Adubação química</b> .....	29
<b>2.2.2</b>	<b>Adubação orgânica</b> .....	31
<b>2.2.2.1</b>	<b>Adubação Verde</b> .....	35
<b>2.3</b>	<b>Nutrição mineral</b> .....	37
<b>2.4</b>	<b>Produção Integrada</b> .....	38
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	43
<b>3.1</b>	<b>Localização e caracterização da área experimental</b> .....	43
<b>3.2</b>	<b>Características do solo</b> .....	44
<b>3.3</b>	<b>Instalação e condução da cultura</b> .....	47
<b>3.4</b>	<b>Tratamentos</b> .....	47
<b>3.5</b>	<b>Tratos culturais</b> .....	50
<b>3.6</b>	<b>Delineamento experimental</b> .....	54
<b>3.7</b>	<b>Parâmetros avaliados</b> .....	55
<b>3.7.1</b>	<b>Produtividade de hastes comerciais</b> .....	55
<b>3.7.2</b>	<b>Avaliações da qualidade das rosas</b> .....	56
<b>3.7.3</b>	<b>Avaliações nutricionais</b> .....	57
<b>3.7.4</b>	<b>Análise do solo</b> .....	58
<b>3.8</b>	<b>Análises estatísticas</b> .....	58
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>4.1</b>	<b>Produtividade e Parâmetros de crescimento</b> .....	60
<b>4.2</b>	<b>Teor total de nutrientes</b> .....	69
<b>4.3</b>	<b>Acúmulo total de nutrientes</b> .....	88
<b>4.4</b>	<b>Caracterização do solo em função dos tratamentos aplicados</b> .....	104
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	113
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	114

## 1 INTRODUÇÃO

As rosas (*Rosa* sp.) são as flores mais populares e cultivadas no mundo, sendo produzidas desde a Antiguidade, seja por sua beleza, perfume, propriedades medicinais ou uso culinário (BARBIERI; STUMPF, 2005). As rosas ocupam posição de destaque entre as flores cortadas e representam importante função na economia nacional, sendo bastante produzidas e consumidas no Brasil. O seu cultivo possibilita a geração de empregos diretos e indiretos e renda ao longo de toda a sua cadeia produtiva (LANDGRAF; PAIVA, 2009a).

A cultura da Rosa é muito exigente em nutrientes, ou seja, o uso indiscriminado de fertilizantes é muito comum e, por se tratar de um produto ornamental, é quase inadmissível danos por pragas ou doença o que geralmente significa um consumo alto de agroquímicos. Conhecendo esses problemas, é preciso buscar novas soluções para viabilizar a roseicultura.

Uma das alternativas para produção de flores, sem afetar o meio ambiente, é a implementação do Sistema Agropecuário de Produção Integrada. O modelo de agricultura convencional apresenta uma série de riscos ambientais, decorrentes da monocultura, da mecanização e do uso excessivo de inseticidas, fungicidas e herbicidas. Muitas vezes, os fatores ambientais vêm sendo desconsiderados, em busca da produtividade e eficiência de uma agricultura meramente empresarial sujeita, exclusivamente, às imposições do mercado (TARREGA; ARAUJO; RODRIGUES, 2009).

Com intuito de amenizar esses impactos, têm-se os sistemas de Produção Integrada, que consideram os fatores ambientais, sociais e econômicos do empreendimento agrícola (TARREGA; ARAUJO; RODRIGUES, 2009). Ainda, segundo esses autores, é um sistema de produção baseado na sustentabilidade, aplicação dos recursos naturais e regulação de

mecanismos para a substituição de insumos poluentes, utilizando instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e a fiscalização de todo o processo, tornando-o economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo. O desenvolvimento sustentável, por meio do sistema de agricultura integrada, foi um meio criado para adequar a produção com o respeito ao interesse maior, que é o da coletividade, de ter um meio ambiente saudável (TARREGA; ARAUJO; RODRIGUES, 2009).

Com o objetivo de atender a esse mercado consumidor tão exigente, os avanços da agricultura são direcionados para manejos como o sistema de produção integrada que procura reduzir o uso de agrotóxicos, eliminar produtos que apresentam riscos à saúde humana ou/e ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, introduzir as boas práticas de manejo agrícola e, ainda, viabilizando a rastreabilidade da produção (TARREGA; ARAUJO; RODRIGUES, 2009).

Aubos, corretivos e defensivos agrícolas ocupam uma grande fatia do custo de produção da agricultura. O uso não racional desses insumos, também, pode ser um fator de risco ambiental. Regiões com uso intenso desses insumos podem ter os solos salinizados, correndo o risco de tornar toda a área improdutiva. Os mananciais contaminados podem prejudicar o abastecimento de água de qualidade, prejudicando a fauna local, reduzindo a biodiversidade.

A saúde do produtor e seus familiares podem estar em risco quando há o excesso do uso dos agrotóxicos. Na aplicação dos produtos, se não forem tomados os devidos cuidados, o trabalhador pode se contaminar com o agrotóxico por contato na pele e mucosas e na respiração do ar com resíduos. E, mesmo após a aplicação, se não for cumprido o período de carência indicado pelo fabricante, o trabalhador rural pode ser contaminado.

As pesquisas relativas à produção integrada de flores são recentes, em decorrência disso não há resultados semelhantes para outras culturas do setor de floricultura nacional. Entretanto, no Brasil, a produção integrada de frutas já é estabelecida. É possível produzir frutos de qualidade em sistema de produção integrada de pessegueiro (*Prunus persica*) (MONTEIRO et al., 2009; SILVA et al., 2011), macieira (PETRI et al., 2011), mamoeiro (*Carica papaya*) (SILVA et al., 2008), morangueiro (SIMÕES; DIAS; PÁDUA, 2009) e cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) (ANDRADE et al., 2008). Inúmeras vantagens podem ser citadas no manejo de produção integrada, tais como redução de custos no empreendimento agrícola, menor risco de intoxicações aos trabalhadores no campo, diminuição dos riscos de contato com agroquímicos aos consumidores, menor probabilidade de contaminações ambientais, já que é pontual o uso de agrotóxicos no campo. Além disso, a

aplicação das normas da produção integrada atende à exigência da maioria dos mercados internacionais, pois assim é possível obter produtos agrícolas de menor impacto ambiental e socialmente corretos.

A implementação de um Sistema de Produção Integrada de Rosas no Brasil visa contribuir para: a melhoria na qualidade da produção de flores no país, a organização da propriedade, por meio da adoção de práticas adequadas de utilização da água e do solo; o manejo integrado da planta, de pragas, doenças e plantas daninhas; os tratamentos pré e pós-colheita; o uso racional de agrotóxicos e adubos, a certificação e a rastreabilidade (BRASIL, 2009; MARTINS et al., 2009).

Para sanar os problemas fitossanitários que ocorrem no cultivo da roseira, em sistema convencional, muitos produtores realizam grande número de pulverizações preventivas com elevada concentração do princípio ativo, chegando a causar

toxidez nas plantas (BARBOSA et al., 2004), além de proporcionar danos ao meio ambiente e à saúde dos funcionários de campo, envolvidos no cultivo, o que acaba onerando sua rentabilidade.

Nesse contexto, o trabalho foi realizado como objetivo de identificar a melhor dose de adubo químico associado ou não à adubação verde, em produção integrada de rosas ‘Carola’.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância econômica da Floricultura**

Em 2012, a balança comercial da floricultura brasileira apresentou saldo negativo de US\$ 13,468 milhões e os valores das importações foram 51,78% maiores do que os das exportações. No período passado, entre 2006 e 2008, o auge do crescimento das exportações brasileiras, a balança foi superavitária e as importações equivaliam a apenas um terço dos valores exportados (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013).

Dentre os produtos exportados, destacam-se as rosas, que seguiram, em 2012, para Portugal (96,50%) e EUA (3,50%). Já as demais flores frescas cortadas foram exportadas para: Holanda (91,0%), Uruguai (6,16%) e Portugal (2,83%). Os estados brasileiros exportadores de rosas frescas e seus botões cortados foram São Paulo (51,39%) e Minas Gerais (48,61%), já refletindo, neste último caso, a recente recuperação da

roseicultura da região de Barbacena (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013).

Em estudo realizado pela Cooperativa de Floricultores de Holambra - SP (Cooperflora), ao longo do terceiro trimestre (julho a setembro) de 2011, o grupo de rosas atingiu preços e volumes superiores do que no ano de 2010 no mesmo período. O comércio de rosas chegou a movimentar quase um milhão de reais por semana, entre os cooperados, só na região de Holambra (SP) (COOPERFLORA, 2011).

No entanto, adiante da crise nos principais países exportadores no ano de 2012, o balanço das exportações, para as categorias de rosas e seus botões, os valores foram decrescentes naquele ano, cerca de - 54,39% em 2012 comparativamente a 2011. Situação contrária que ocorrera no ano anterior, que se atingira valores de 81,91%, em relação a 2010 (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013).

## **2.2 Roseira**

A roseira é uma planta arbustiva, perene, de caule lenhoso e geralmente espinhoso. A planta emite ramos grossos, chamados de basais, permitindo a produção de hastes florais para a comercialização. As flores se desenvolvem no ápice das hastes individuais, (LORENZI; SOUZA, 2008).

Estima-se que, no mundo, haja mais de 30 mil variedades de rosas, produzidas por meio de cruzamentos artificiais, as quais são distinguidas, principalmente, pela coloração das pétalas, forma do botão, tamanho das hastes, produtividade (hastes/ m<sup>2</sup>) e resistência às doenças (ANDERSON, 2007).

Análises moleculares de rosas mostram que elas existem há pelos menos 200 milhões de anos. Além de ornamental, algumas espécies servem de alimento para animais silvestres, enquanto outras possuem propriedades fitoterápicas, por produzirem óleos e essências empregados na perfumaria e cosmética ou, ainda, na culinária (BARBIERI; STUMPF, 2005).

No Brasil, os produtores mais tecnificados cultivam os roseirais em regiões com temperaturas próximas de 5 °C à noite e, até 27 °C durante o dia, variação essa que permite que as plantas acumulem mais energia e apresentem melhor fotossíntese. Os solos brasileiros são férteis o que favorece na produção de qualidade (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011).

Estima-se que sejam plantados em torno de 426 ha de roseirais no Brasil, com destaque, também, para os estados de Minas Gerais, São Paulo e Ceará (LANDGRAF; PAIVA, 2009a). O estado de Minas Gerais é o principal produtor, com área estimada de 151,57ha em 2008 (LANDGRAF; PAIVA, 2009b).

### **2.2.1 Adubação química**

O conhecimento da demanda de nutrientes pelas roseiras é muito importante para uma produção de

qualidade e com custos viáveis para o produtor. As despesas com corretivos e fertilizantes é um dos fatores que oneram planilha de custos na produção comercial de rosas.

A roseira é uma cultura que responde bem à adubação e a demanda de nutrientes é variável em função do cultivar. De acordo com estudo realizado por Dutra (2009), plantas cultivadas em condições de campo, do cultivar ‘Vegas’ apresentaram uma demanda crescente dos macronutrientes e um acúmulo máximo de B, Cu, Fe, Mn e Zn entre 166 e 230 dias após o transplântio. As roseiras do cultivar ‘Tineke’ apresentaram uma demanda crescente por N, P, K, Ca, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Os resultados demonstram uma grande exigência nutricional das roseiras por nitrogênio, potássio e manganês para ambos os cultivares. O cultivar ‘Tineke’ mostrou-se mais exigente em nutrientes do que o cultivar ‘Vegas’, exceto para o S, B e Mn.

Em função da exigência nutricional da roseira, da contínua colheita de flores que ocorre em um cultivo comercial e da demanda do mercado consumidor por produtos de alta qualidade, é necessária a reposição frequente da adubação. Em função disso, é frequente a ocorrência de salinização do solo em cultivo protegido de rosas, pois os produtores realizam o manejo para terem uma resposta imediata da produção e não trabalham para a melhoria do solo em longo prazo.

#### **2.2.2 Adubação orgânica**

Os prejuízos financeiros e os impactos ambientais decorrentes deste manejo inadequado mostram a necessidade da aplicação de técnicas alternativas para melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo no cultivo de rosas.

Uma das alternativas para diminuir o impacto ao meio ambiente e nos custos de produção é o uso de adubos alternativos como os orgânicos ou ainda os

adubos verdes. Para a produção de rosas, as pesquisas relativas ao manejo sustentável do solo são escassas, mas para outras culturas ornamentais diversos resultados mostram a viabilidade desta técnica.

Pesquisas feitas por Wanderley, Faria e Ventura (2012) comparam a adubação química, a adubação orgânica e o extrato pirolenhoso no desenvolvimento de mudas da palmeira areca bambu (*Dypsis lutescens*) e verificaram que a adubação orgânica com a adição de extrato pirolenhoso 0,1 e 0,2% produziu mais brotos que os demais tratamentos. Em estudos feitos por Castro et al. (2010), em crisântemos do cultivar 'Pink Mega Time', a adubação orgânica com esterco bovino e de aves se mostrou tão superior quanto as formulações com fertilizantes minerais.

O uso de biofertilizantes, também, pode ser uma prática complementar à produção de rosas. O biofertilizante é um produto líquido à base de esterco bovino, água e sais minerais, resultante da biodigestão

microbiológica de compostos orgânicos vegetais ou animais, produzido em sistema aberto ou fechado e pode atuar como fonte complementar de nutrientes para as plantas (DELEITO et al., 2004). Um biofertilizante com grande potencial na agricultura sustentável é a formulação denominada Supermagro. Estudos feitos por Marini e Marinho (2011), em mexeriqueira (*Citrus deliciosa* Tenore cv. Rio), em sistema de cultivo orgânico, constataram que o biofertilizante Supermagro, aplicado via solo, aumenta os teores de B e quando aplicado via foliar, foram superiores aos teores de Zn nas folhas.

Araújo et al. (2008) avaliaram a adubação com compostos orgânicos e a aplicação foliar do Supermagro no desenvolvimento e crescimento de cafeeiros da cultivar Topázio MG-1190 (*Coffea arabica* L.) e observaram melhor desenvolvimento das plantas com a utilização do composto associado ao supermagro nas concentrações de 14,6% a 16,2%.

Outro composto bastante usado na agricultura orgânica é o bokashi. Trata-se de um composto orgânico desenvolvido e adaptado por Teruo Higa, da Universidade de Ryukyus (Okinawa, Japão) em 1980. Foi trazido para o Brasil pela Fundação Mokiti Okada, onde já é bem difundido, principalmente, entre os agricultores nipo brasileiros e entre os praticantes da agricultura orgânica. O bokashi é um composto de materiais orgânicos farelados cuja fermentação é obtida, utilizando-se como inóculo fermento, material de serrapilheira, rica em microrganismos como bactérias, leveduras, actinomicetos e outros ocorrentes naturalmente no ambiente. Na confecção do bokashi esses microrganismos agem sobre a massa orgânica fermentado-a, ocorrendo produção de ácidos orgânicos, vitaminas, enzimas, aminoácidos e polissacarídeos interessantes ao desenvolvimento vegetal, submetidos a processos fermentativos controlados. A fermentação é predominantemente do tipo láctica, mas ocorrem,

também, os tipos acético, alcoólico, propiônico e butírico, dentre outros (SARTORI et al., 2012).

Estudos avaliaram o crescimento de mudas de mamoeiro do grupo Solo, sob diferentes doses dos fertilizantes naturais bokashi e pó de algas marinhas (*Lithothamnium sp.*) e verificaram que as doses de bokashi obtiveram resultados superiores nas análises agronômicas de crescimento e desenvolvimento na produção de mudas (HAFLE et al., 2009).

#### **2.2.2.1 Adubação Verde**

A adubação verde, também, é uma prática que influencia benéficamente o solo nos aspectos químicos, físicos e biológicos. Além disso, implica em uma redução de insumos químicos, minimizando, assim, os impactos ao meio ambiente e obedecendo a uma tendência mundial de agricultura mais sustentável (CALEGARI et al., 1993; FERREIRA; SOUZA; CHAVES, 2012). Em diversas culturas, a prática da

adubação verde se mostrou eficiente (ARAÚJO et al., 2011), entretanto, para culturas hortícolas como na floricultura, ainda, é pouco pesquisada

Dentre as espécies que podem ser utilizadas para adubação verde inclui-se o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), também conhecido calopo, é de origem da América Sul tropical, pertence à família das leguminosas. Possui um ciclo aproximado de 240 a 260 dias, é comumente usado para pastoreio com gramíneas em todo Brasil, mas também como pasto de corte e para feno. Também pode ser utilizado no combate à erosão, quando incorporado ao solo (BUFARAH; ALCÂNTARA, 1999). Como adubação verde, o uso de calopogônio é comum em grandes culturas, mas pouco estudado para espécies hortícolas. Em função da grande produção de massa verde por área, apresenta um grande potencial como adubação verde por fixar grandes quantidades de nitrogênio ao

solo, cerca de 80 a 120 kg/ha/ano (COSTA et al., 2009).

Mas, em estudo realizado por Delarmelinda et al. (2010), o calopogônio não apresentou um resultado nas características químicas e biológicas do solo Cambissolo háplico eutrófico de destaque, demonstrando que pode ser benéfico para algumas condições e outras não.

### **2.3 Nutrição mineral**

O conhecimento do estado nutricional é um requisito básico para a recomendação adequada de fertilizantes, com vistas a suprir a exigência da cultura e, além das diferentes etapas do ciclo produtivo, consequentemente, a obter-se produtividade. As avaliações de teores dos nutrientes foliares podem servir de referência para a discriminação de adubação e uma possível diagnose foliar vem sendo bastante útil a esse manejo, uma vez que as folhas refletem melhor o

estado nutricional (MALAVOLTA; GOMES; ALCARDE, 2002). Tal conhecimento deve ser empregado para um cultivo das flores de corte das roseiras de forma mais eficiente.

A variação dos teores de nutrientes minerais nas folhas depende de fatores bióticos e abióticos; entre eles pragas e doenças, idade de plantas e das folhas, posição na planta, estação do ano, disponibilidade do nutriente no solo e características nutricionais de cada espécie (CALDEIRA et al., 1999). A idade da folha merece destaque, por afetar a distribuição e a redistribuição dos nutrientes, por meio dos ciclos bioquímico (redistribuição interna) e biogeoquímico (MALAVOLTA; GOMES; ALCARDE, 2002).

#### **2.4 Produção Integrada**

A Produção Integrada tenta amenizar o foco da produção agrícola só na produtividade, de forma a considerar os fatores ambientais, sociais e econômicos

do empreendimento agrícola. É um sistema de produção baseado na sustentabilidade, aplicação dos recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes, utilizando instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e a fiscalização de todo o processo, tornando-o economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo. O desenvolvimento sustentável, por meio do sistema de agricultura integrada, foi um meio criado para adequar a produção com o respeito ao interesse maior, que é o da coletividade, de ter um meio ambiente saudável (TARREGA; ARAÚJO; RODRIGUES, 2009).

Esse modelo de agricultura convencional apresenta riscos ambientais, decorrentes da monocultura, da mecanização e do uso excessivo de inseticidas, fungicidas e herbicidas. Os fatores ambientais são desconsiderados em busca de maior produtividade e eficiência de uma agricultura

meramente empresarial sujeita, exclusivamente, às imposições do mercado e submissas a ele (TARREGA; ARAÚJO; RODRIGUES, 2009).

Desde 2003 existem certificações para flores e plantas ornamentais na Europa, como por exemplo, a EurepGap. No Brasil, apesar da importância crescente da floricultura na balança comercial, apenas recentemente tiveram início alguns projetos para a implantação de selos de procedência e qualidade das flores. A implementação da Produção Integrada de flores visa contribuir para melhoria na qualidade da produção no país, otimizando a organização da propriedade, por meio da adoção de práticas adequadas de utilização da água e do solo; o manejo integrado da planta, de pragas, doenças e plantas daninhas; os tratamentos pré e pós-colheita; e o uso racional de agrotóxicos. A adoção do Sistema de Produção Integrada e de selos de qualidade certamente representa um adicional de qualidade e profissionalismo ao setor,

viabilizando uma maior inserção e participação brasileira no mercado mundial dessa cultura (BRASIL, 2009).

Não há informações sobre a produção integrada de flores no Brasil, mas há demonstrações da eficiência e das vantagens deste sistema para diversas culturas. Por exemplo, Simões, Dias e Pádua (2009) obtiveram maior produtividade de morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch), Monteiro et al. (2009) conseguiram bons resultados de controle de mariposa-oriental (*Grapholita molesta* Busck) em sistema de produção integrada de pessegueiro, com frutos de qualidade.

Também, segundo Brown (2012), é possível promover o manejo de pragas de forma sustentável em produção de maçã e pêssego em sistemas de monocultura. Características dos solos podem ser, consideravelmente, melhoradas na implantação do manejo integrado (PECK et al., 2011), além de

proporcionar um melhor acompanhamento técnico (KOWATA et al.,2011).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN), Unidade Regional Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em São João Del Rei/MG, a 889 m de altitude e nas coordenadas geográficas 21°06' de latitude sul e 44°15' de longitude oeste de Greenwich.

O clima da região é do grupo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, sendo temperado, caracterizado por verão úmido e inverno seco. A temperatura média anual do ar é de 19,2°C, com média mínima de 13,7°C e média máxima de 21,6°C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.436,7 mm, com um período de maior ocorrência das chuvas nos meses de novembro a abril (BRASIL, 1969).

Dois módulos geminados compõem a casa de vegetação utilizada, sendo essa do tipo arco, com

cobertura superior de filme de polietileno de baixa densidade, transparente, espessura de 100micras aditivada contra raios ultravioleta e difusor de luz, sendo as laterais longitudinais dotadas de dispositivo de levantamento durante o dia para controle da temperatura e umidade relativa do ar. As dimensões de cada módulo da casa de vegetação são de 7,0 m de largura e 21,0 m de comprimento, totalizando uma área de 294 m<sup>2</sup> para os dois módulos geminados, com altura máxima do pé direito de 3,2 m.

### **3.2 Características do solo**

O solo da área experimental foi originalmente classificado como Cambissolo Háplico Ta Eutroférico

(EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006).

As análises físico-químicas foram realizadas (Tabela 1) com solo coletado de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm de profundidade. Após a interpretação da análise foi realizada a calagem 60 dias antes do transplante das mudas, aplicando-se calcário dolomítico com 95% de PRNT para elevar a saturação de bases a 70% conforme recomendação para a cultura da roseira descrita pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG (1999).

Tabela 1 Caracterização química e física do solo no interior da casa de vegetação

Análise do solo*								
Camada (cm)	pH H <sub>2</sub> O	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K (mg/dm <sup>3</sup> )	Na (mg/dm <sup>3</sup> )	Ca <sup>2+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	Mg <sup>2+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	Al <sup>3+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	Classe Textural
0-20	5,7	0,6	25	-	2	0,3	0,3	Argilosa
20-40	5,4	0,9	23	-	1,2	0,3	0,6	Argilosa
Camada (cm)	SB (cmolc/dm <sup>3</sup> )	t (cmolc/dm <sup>3</sup> )	T (cmolc/dm <sup>3</sup> )	V (%)	m (%)	H+Al (cmolc/dm <sup>3</sup> )		
0-20	2,4	2,7	6,4	37,1	11	4		
20-40	1,6	2,2	6,6	23,8	28	5		
Camada (cm)	MO (dag/Kg)	P-rem (mg/L)	Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	B (mg/dm <sup>3</sup> )	S (mg/dm <sup>3</sup> )
0-20	1,3	7,5	0,9	44,2	11,2	5,3	0,2	17,7
20-40	1,1	6,3	0,5	43,1	9,1	5,2	0,1	25,5

\* pH: em água (1:2,5); P: fósforo disponível (Mehlich 1); K: potássio disponível; Na: sódio disponível; Ca<sup>2+</sup>: cálcio trocável; Mg<sup>2+</sup>: magnésio trocável; Al<sup>3+</sup>: acidez trocável; H + Al: acidez potencial; SB: soma de bases; (t): CTC efetiva; (T): CTC a pH 7,0; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio; MO: massa orgânica; P-rem: fósforo remanescente; Zn: zinco disponível; Fe: ferro disponível; Mn: manganês disponível; Cu: cobre disponível; B: boro disponível; S: enxofre disponível.

### 3.3 Instalação e condução da cultura

Utilizou-se o cultivar Carola de *Rosa* sp., sendo as mudas obtidas por enxertia tipo borbulhia e transplantadas para o solo em dezembro de 2009 para montagem do experimento. A cultura foi implantada em canteiros de 0,15 m de altura, com espaçamento de 0,20m entre plantas e 1,2 m entre linhas, o que corresponderia a 41,6mil plantas/ha. Somente após três meses de cultivo, os tratamentos descritos posteriormente foram aplicados, neste período inicial as plantas recebiam manejo semelhante em todas as parcelas experimentais.

### 3.4 Tratamentos

Foram avaliados oito tratamentos constituídos de 4 porcentagens de adubação química: 25%, 50%, 75% e 100% da recomendação de adubação para roseira no estado de Minas Gerais, segundo a CFSEMG (1999), associada ou não ao calopogônio (*Calopogonium*

*mucunoides*) cultivado em consórcio com a roseira. O calopogônio foi semeado 3 meses, após o plantio das roseiras, entre as linhas de plantio, distanciando de 0,5 m de cada planta. A cada três meses foi realizada a poda e o material vegetal fresco foi disposto sobre o solo na linha de plantio das roseiras, correspondendo ao fornecimento médio de 480 g de massa fresca (116 g de massa seca) por m<sup>2</sup>. Foi realizada amostragem do calopogônio para análise química foliar cujos valores podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 Análise química foliar do calopogônio, valores de macro e micro nutrientes médios entre todos os tratamentos

<b>Macronutrientes</b>					
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>
<b>(g.Kg<sup>-1</sup>)</b>					
30,8	3,0	21,2	11,3	2,9	2,7

<b>Micronutrientes</b>				
<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>
<b>(mg.Kg<sup>-1</sup>)</b>				
42,7	11,3	51,3	51,5	313,9

Os tratamentos que não receberam adubação química completa (100%) foram incrementados com dois tipos de biofertilizantes aplicados mensalmente: Bokashi-Nutri Bokashi<sup>®</sup> (16 g/planta, via solo) e Supermagro (5% via foliar). Nas plantas que receberam a adubação química completa (100%), foram aplicados, considerando um hectare, 80 Kg de N, 300 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 240 Kg de K<sub>2</sub>O no plantio e, a cada 30 dias, 60 Kg de N, 35 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 Kg de K<sub>2</sub>O (CFSEMG, 1999). Todos os tratamentos receberam 100 t/ha de esterco

bovino curtido, tanto no plantio quanto a cada três meses.

O biofertilizante supermagro foi produzido, de acordo com a metodologia descrita por Venzon et al. (2006) e continha ingredientes básicos (água e esterco), ingredientes minerais (ácido bórico, cloreto de cálcio, molibdato de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato ferroso, sulfato de magnésio, sulfato de manganês e sulfato de zinco) e ingredientes complementares proteicos (açúcar mascavo, calcário calcítico, farinha de osso, fígado moído, fosfato de Araxá, leite e sangue de boi).

### **3.5 Tratos culturais**

O manejo da cultura foi padronizado, considerando os componentes básicos para Produção Integrada de Frutas (PIF), segundo Fráguas, Fadini e Sanhueza (2001), uma vez que ainda não há

informações sobre o Sistema de Produção Integrada para o setor de Floricultura. Desta forma, foram seguidos os seguintes critérios:

- a) Manejo e conservação do solo: foram realizadas avaliações periódicas nas propriedades do solo para as tomadas de decisões e possíveis correções; controle de compactação e erosão e não se utilizaram herbicidas.
- b) Formação e condução das plantas: foi utilizado material propagativo sadio de origem conhecida e idônea.
- c) Nutrição de plantas: foi realizado um levantamento das condições de fertilidade natural do solo no início da instalação dos experimentos; foram realizados parcelamentos das adubações de forma mensal.

d) Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas: realizaram-se pulverizações de forma preventiva contra pragas e doenças, semanalmente, com defensivos alternativos, tais como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, óleo de Nim (*Azadirachta indica* A.), bicarbonato de sódio e leite cru; quando necessário, eram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas embasadas nas características das doenças, no monitoramento das infestações e nas características da roseira; foram realizadas aplicações de defensivos com a utilização de produtos registrados para a cultura da roseira; foram estabelecidos cuidados básicos para a aplicação de defensivos com segurança, pela utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), evitando a aplicação em horários quentes ou dias chuvosos (alta umidade relativa do ar) e

com ventos e, também, evitando a inalação ou qualquer contato direto com os produtos; as plantas daninhas eram retiradas, por meio de capina manual, quinzenalmente; a limpeza da cultura (sanitização) foi mantida pela eliminação contínua de folhas e flores doentes.

- e) Utilização de caderneta de campo (monitoramento): foi realizado um acompanhamento das atividades técnicas na área experimental, com registros permanentes de todas as atividades em caderneta de campo, servindo como banco de dados.

Durante o desenvolvimento do cultivo foram realizados, ainda, a despona (retirada das primeiras folhas da muda para quebrar a dominância apical); *agobio* (rebaixamento lateral da planta sem a danificação do caule, visando à formação de uma massa foliar capaz de gerar hastes de qualidade) e

desbrotas (retirada dos brotos secundários, evitando a deformação da haste).

### **3.6 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados constituídos por quatro blocos distribuídos nos 4 quadrantes da casa de vegetação. E em esquema de parcela subdividida no espaço foram utilizadas por causa da aplicação dos tratamentos com e sem adubação verde de forma a facilitar o manejo do roseiral. As parcelas referentes à presença ou ausência de adubação verde foram sorteadas na área experimental e, após, procedeu-se ao sorteio das subparcelas que correspondem a diferentes níveis de adubação química.

As parcelas de 3m<sup>2</sup> foram constituídas de três linhas, com 6 plantas, totalizando 18 plantas por parcela e 4 repetições sendo utilizadas 6 plantas como parcela útil.

### **3.7 Parâmetros avaliados**

Foram analisados os parâmetros de produtividade de hastes comerciais, parâmetros de teores e acúmulos de nutrientes na parte aérea das roseiras ao longo de 1 ano de cultivo avaliado e análise de solo submetido aos diferentes tratamentos ao final de 1 ano de cultivo avaliado.

#### **3.7.1 Produtividade de hastes comerciais**

A produtividade de rosas foi contabilizada por todas as hastes colhidas no ponto de colheita comercial nas seis plantas de cada parcela experimental. O ponto de colheita comercial consistiu da fase em que as pétalas da extremidade do botão floral se mostravam enroladas entre si formando um espiral bem definido. Deste modo, eram consideradas hastes produzidas comercialmente aquelas que se apresentavam retas, sem o botão floral torto ou com quaisquer outros defeitos de formação e com

comprimentos de 40, 50 e 60 cm, segundo classificação do Veiling (2012).

A colheita iniciou após seis meses de transplântio e foi realizada continuamente ao longo do período de 1 ano (junho/2010 a junho/2011).

### **3.7.2 Avaliações da qualidade das rosas**

Todas as hastes florais colhidas foram avaliadas quanto ao número de hastes por planta, comprimento da haste da base da haste ao ápice, comprimento do botão floral, medindo da base ao ápice botão, diâmetro da base do caule e diâmetro da base do botão. Essas avaliações foram realizadas com um paquímetro digital devidamente calibrado.

Após a realização das medidas da haste e do botão floral, a massa fresca das folhas, haste e botão floral foi mensurada utilizando balança digital com precisão de centésimo de grama. Em seguida, as hastes florais foram lavadas em água potável e,

posteriormente, em água destilada e acondicionados em sacos de papel *kraft* para secagem em estufa, dotada de sistema de circulação e renovação de ar em temperatura de 65°C, até peso constante, quando então foi pesado.

### 3.7.3 Avaliações nutricionais

Os valores de massa seca total foram calculados pela soma das massas secas das folhas, haste e botão floral, encontrando o valor da massa seca total das hastes florais.

Após a secagem, realizaram-se as análises químicas dos nutrientes. Os teores de N foram determinados por micro Kjeldahl, segundo metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). No extrato, obtido por digestão nitroperclórica, foram dosados os teores totais de P, por colorimetria; K, por fotometria de chama; Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica, os teores

de S total por turbidimetria e o teor de B por colorimetria da curcumina.

Para determinação do acúmulo dos nutrientes, o teor de cada um foi relacionado com o peso correspondente da massa seca total das hastes florais.

#### **3.7.4 Análise do solo**

Após um ano de cultivo em um sistema de manejo integrada adaptado à cultura, amostras de solo foram retiradas do interior da estufa para realização de análises das características físico-químicas em função dos diferentes tratamentos testados.

#### **3.8 Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e os resultados do teste F significativos ( $P < 0,05$ ), foram submetidos ao Teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade (para as variáveis qualitativas) e à análise de regressão polinomial (para as variáveis quantitativas) por meio do software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar). E, quando necessário, buscou-se ajustar as equações de regressão com base nos maiores valores para os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos (FERREIRA, 2011).

Para análise de variância dos teores e acúmulos de nutrientes ao longo do cultivo foram utilizadas em parcelas subdividas em seis tempos (a cada 60 dias cronológicos).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Produtividade e Parâmetros de crescimento**

Nessas condições de cultivo não ocorreu interação entre as porcentagens de adubação química e a presença ou ausência da adubação verde estudada para todos os parâmetros de crescimento avaliados. Também, não houve diferença entre as porcentagens de adubação química quando este fator foi analisado separadamente.

Na Figura 1 são apresentados os resultados de números de hastes produzidas por planta, durante um ano de produção, quando associada aos diferentes níveis de adubação química. Verificou-se que doses de adubação mineral inferiores à recomendação tradicional complementada com a adubação orgânica não promoveu alterações que prejudicassem a produtividade das hastes florais. A adubação orgânica complementar com a menor porcentagem de adubação mineral estudada (25%) proporcionou resultados

semelhantes aos das roseiras cultivadas apenas com adubação química (100%).

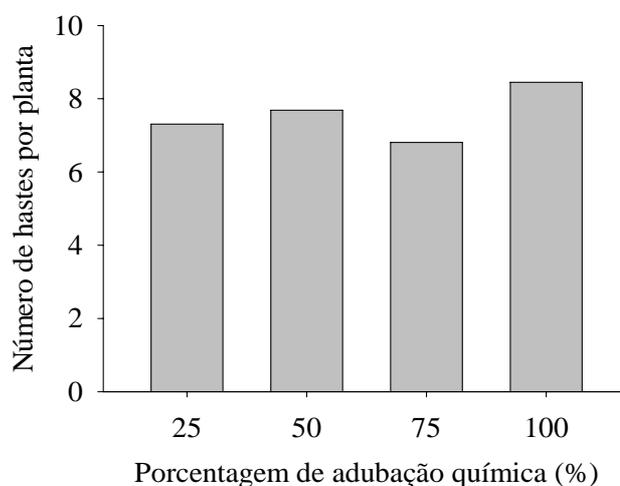


Figura 1 Número de hastes florais por planta da rosa cv. 'Carola', associado a diferentes níveis de adubação química, independente da ausência ou presença de adubação verde

Observou-se que, independente dos níveis de adubação mineral fornecidos, as plantas cultivadas em sistema de produção integrada produziram, em média, 7,56 hastes florais/ano. Oki, Lieth e Tjosvold (2001) obtiveram resultados semelhantes (7,11 hastes florais/ano/planta), o que corresponde,

aproximadamente, a 296 mil hastes/ano/ha das rosas do cv. 'Kardianal', cultivados em sistema de produção convencional. Já nos estudos realizados por Oliveira (2012), com a mesma cultivar, observou uma produtividade média de até 17,2 hastes florais/ano/planta.

As roseiras do cultivar 'Carola' apresentaram uma produção de hastes florais de qualidade, utilizando o sistema de produção integrada com as reduções da adubação química recomendada, conforme se observa na figura 2 que, independente dos tratamentos testados, todas as hastes florais colhidas atenderam aos padrões requisitados para rosas de corte (VEILING, 2012), apresentando comprimento da haste floral na classe 60 e 70 e o comprimento do botão floral classificado como grande, sendo consideradas de excelente qualidade. Exceto para o critério comprimento de botão, no qual o Padrão Veiling que considera 55mm como o

padrão adequado para as Rosas de corte cultivadas em estufa.

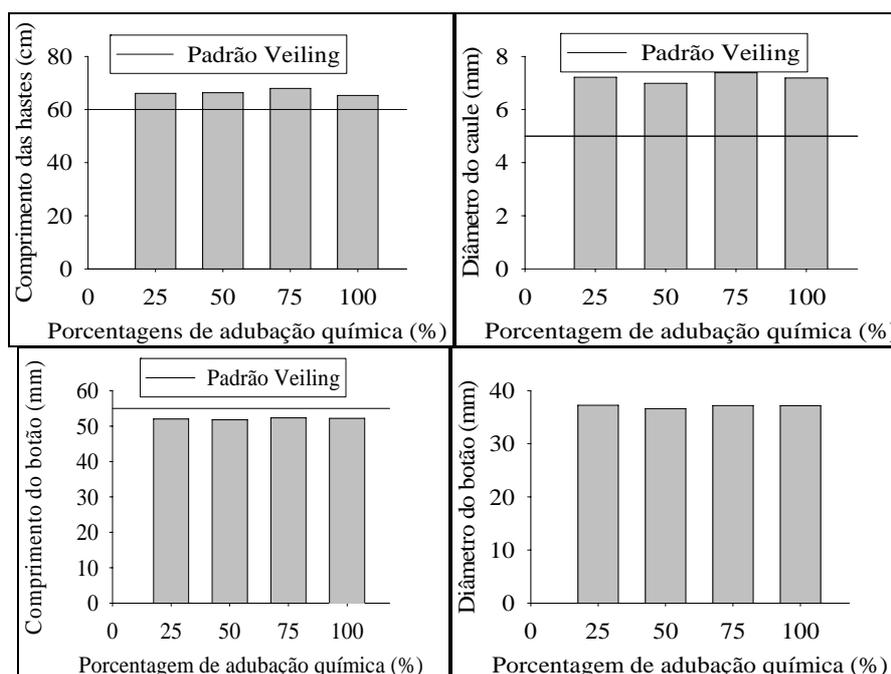


Figura 2 Características externas das hastes florais da rosa cv. 'Carola', associado a diferentes níveis de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

Desta forma, é possível conduzir a cultura da roseira cv. 'Carola' e garantir a produtividade com menor aplicação de adubação química e complementação com a adubação orgânica.

Nenhum trabalho semelhante a este foi realizado com a cultura da roseira ou com outra espécie ornamental, mas para outras culturas foi possível detectar resultados semelhantes. Freitas et al. (2009) verificaram que é possível a substituição parcial do adubo químico NPK com a complementação com o composto orgânico (cama de frango) no cultivo de alface do cultivar 'Vera'. Venturini et al. (2003), também, observaram que a redução da adubação química complementada com a adubação orgânica foi favorável para a produtividade de grãos de feijoeiro.

A figura 3 apresenta os resultados de massa seca da parte aérea das plantas da roseira cv. 'Carola', em função dos diferentes níveis de adubação mineral, que, também, não diferiram entre si, o que confirma que a redução da adubação química não prejudicou a qualidade das hastes florais produzidas.

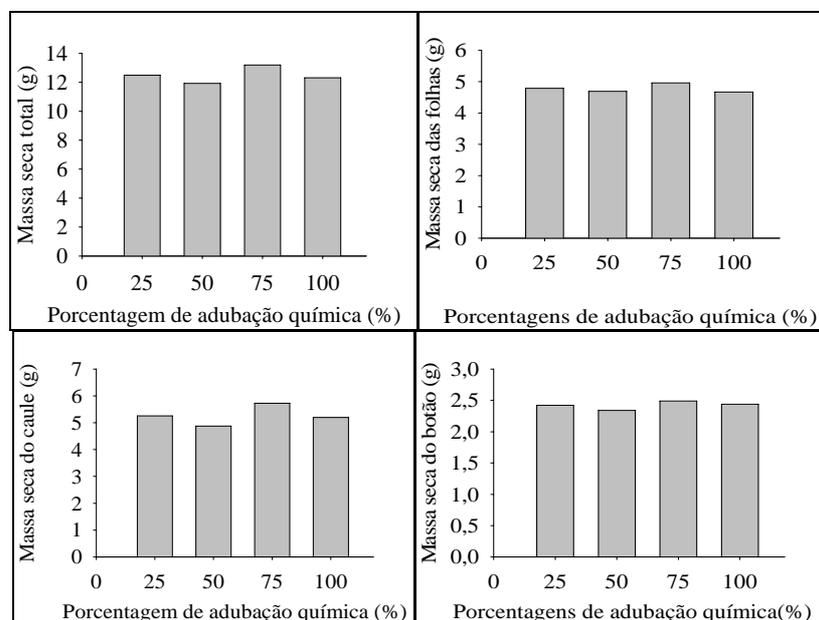


Figura 3 Massa seca da parte aérea das hastes florais da rosa cv. 'Carola', associada a diferentes níveis de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

Em roseiras cultivadas sem o consórcio com a adubação verde, o número de hastes produzidas foi 11,45% superior (Tabela 3), quando comparadas com as plantas com consórcio de adubação verde, o que pode ser justificado pela possível competição das roseiras com o calopogônio (Figura 4).

Tabela 3 Número de hastes por planta da rosa cv. 'Carola', associado à presença ou ausência do adubo verde (*C. mucunoides*), independente dos níveis de adubação mineral

Adubo Verde (Calopogônio)	Número de hastes/planta
Presente	7,16 b*
Ausente	7,98 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

A adubação verde com o calopogônio (*C. mucunoides*) afetou as características externas das hastes produzidas, alterando as médias de massa seca das folhas e massa seca total da haste floral. Além das características biométricas das hastes terem sido alteradas, o manejo da cultura como as ações de adubação, controle de pragas e doenças, além da colheita foi dificultado com a presença do calopogônio (Figura 4).



Figura 4 *Calopogonium mucunoides*, que possui crescimento do tipo indeterminado, em consórcio com a roseira

Também, avaliando o efeito da adubação verde em rosas, outras características não foram influenciadas pelo calopogônio, como o comprimento de hastes, comprimento do botão floral, diâmetro da haste e diâmetro do botão.

Analisando-se a massa seca das folhas, obtidas de plantas cultivadas sem a associação com calopogônio, houve um incremento de 10,11% em comparação à mesma variável para as plantas cultivadas com adubo verde, o que reflete na massa seca total da parte aérea das roseiras (Tabela 4). Verifica-se que, no cultivo das

roseiras sem a adubação verde, ocorreu uma produção de massa seca total de 6,96% superior ao cultivo com a adubação verde.

Tabela 4 Massa seca da parte aérea por planta da rosa cv. 'Carola', associada ou não com adubo verde (*C. mucunoides*) independente dos níveis de adubação mineral

Adubo Verde (Calopogônio)	Massa seca da folha(g)	Massa seca total da haste(g)
Presente	4,55 b*	12,06 b
Ausente	5,01 a	12,90 a

\*As médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

Souza et al.(2013) observaram que o cultivo e a deposição dos resíduos de plantas de cobertura em sistema de plantio direto contribuíram para o aumento e a manutenção da produção total de cebola ao longo dos anos. Assim como também Azevedo (2012), Singh et al. (2010) e Wendt et al. (2005) indicam o efeito benéfico da adubação verde nas culturas do girassol, menta e laranjeira-‘Pera’, respectivamente. Mas, Delarmelinda et al. (2010) não observaram efeito positivo do calopogônio nas condições do solo estudado, o Cambissolo háplico eutrófico.

Apesar da utilização do calopogônio não ter favorecido a produção e qualidade de rosas, com a adubação verde foi possível observar, visualmente, um menor índice de ocorrência de plantas daninhas e, em longo prazo, maior incremento de matéria orgânica no solo.

#### **4.2 Teor total de nutrientes**

Os valores de teores de macro e micronutrientes (Tabela 5) foram obtidos nos respectivos tratamentos de diferentes níveis de adubação química combinados à presença ou ausência da adubação verde ao final de 1 ano de cultivo.

Tabela 5 Teor de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função dos tratamentos

Adubação (%) *	Adubação verde	Adicional	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )					
			N	P	K	Ca	Mg	S
100	x	-	137.19	34.57	96.14	68.94	11.36	8.59
75	x	Bokashi+Supermagro	124.31	34.57	88.46	64.92	10.67	8.11
50	x	Bokashi+Supermagro	128.39	35.66	88.81	73.59	11.20	8.88
25	x	Bokashi+Supermagro	121.07	24.89	82.07	71.01	10.29	8.06
100	-	-	138.53	15.26	101.07	72.73	11.87	8.84
75	-	Bokashi+Supermagro	140.22	15.29	97.61	70.73	11.99	8.89
50	-	Bokashi+Supermagro	135.93	14.87	95.51	72.17	11.85	8.97
25	-	Bokashi+Supermagro	127.49	12.26	88.87	74.77	11.33	8.23

Adubação (%)*	Adubação verde	Adicional	Micronutriente (mg.Kg <sup>-1</sup> )				
			B	Cu	Mn	Zn	Fe
100	x	-	175.64	326.93	338.92	241.50	672.57
75	x	Bokashi+Supermagro	196.91	312.92	289.27	220.71	572.35
50	x	Bokashi+Supermagro	177.76	302.98	297.07	234.89	585.52
25	x	Bokashi+Supermagro	160.85	408.23	273.44	215.86	571.93
100	-	-	216.08	472.26	371.37	213.28	672.57
75	-	Bokashi+Supermagro	195.81	411.50	381.62	254.56	572.35
50	-	Bokashi+Supermagro	177.06	358.53	328.17	257.02	585.52
25	-	Bokashi+Supermagro	155.25	317.45	338.24	219.97	571.93

\* Segundo a CFSEMG (1999)

Ao avaliar os diversos níveis de adubação química da roseira 'Carola', cultivada em manejo de Sistema de Produção integrada, pode-se observar que o teor nitrogênio, potássio cálcio, magnésio, enxofre,

cobre, manganês, zinco e ferro comportaram-se de maneira similar, ou seja, não ocorreu alteração de maneira significativa, segundo teste F, do teor total desses nutrientes apresentados na tabela 6 ao final do período de 1 ano.

Tabela 6 Teor de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença de adubação verde

Adubação química (%)	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )				
	N	K	Ca	Mg	S
25	124,27 a	85,47 a	72,89 a	10,80 a	8,14 a
50	132,16 a	92,15 a	72,88 a	11,52 a	8,92 a
75	132,26 a	93,03 a	67,82 a	11,33 a	8,50 a
100	137,85 a	98,60 a	70,83 a	11,61 a	8,71 a

Adubação química (%)	Micronutriente (mg.Kg <sup>-1</sup> )			
	Cu	Mn	Zn	Fe
25	362,83 a	305,83 a	217,91 a	591,83 a
50	330,75 a	312,62 a	245,95 a	611,28 a
75	362,20 a	335,44 a	237,63 a	641,64 a
100	399,59 a	355,14 a	227,39 a	683,05 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste F.

O teor de fósforo ao longo de um ano de cultivo foi maior, quando se utilizaram 75% da adubação química recomendada, sendo a maior eficiência estimada com 76,42% da adubação recomendada, com teor de  $260,6 \text{ g.Kg}^{-1}$  de fósforo (Figura 5).

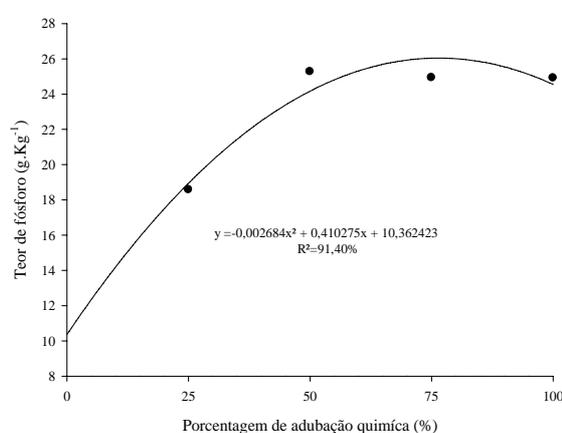


Figura 5 Teor de fósforo ( $\text{g.Kg}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

O teor de boro ao longo de um ano (Figura 6) aumentou progressivamente e quando se aplicaram 100% da adubação, o teor de boro foi de  $201,77 \text{ mg.Kg}^{-1}$ .

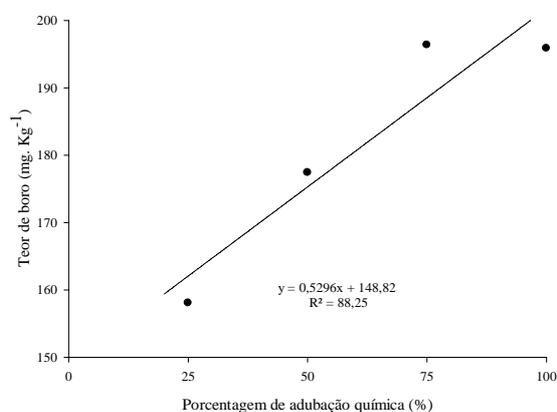


Figura 6 Teor de Boro (mg.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

Apesar do boro estar envolvido em muitos dos processos fisiológicos das plantas, como a síntese e estruturação da parede celular, lignificação, metabolismo e transporte de carboidratos, metabolismo de ácido indolacético (AIA), respiração, divisão celular, síntese e estruturação de células-guarda (MARSCHNER, 1995), as necessidades nutricionais para o cultivo de rosas, ainda são pouco conhecidas.

Os nutrientes nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre e zinco, não foram influenciados pela adubação verde que não alterou o teor (Tabela 7)

desses nutrientes ao final do primeiro ano de colheita avaliado das roseiras 'Carola'.

Tabela 7 Teor de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola', em função da presença e ausência do calopogônio (*Calopogonio muconoides*), independente dos níveis de adubação química

Adubo Verde	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Com	127,73 a*	32,42 a	88,86 b	69,61 a	10,87 a	8,41 a
Sem	135,54 a	14,41 b	95,76 a	72,60 a	11,75 a	8,73 a

Adubo Verde	Micronutriente (mg.Kg <sup>-1</sup> )				
	B	Cu	Mn	Zn	Fe
Com	177,78 a	337,76 a	299,67 b	228,23 a	600,59 b
Sem	186,05 a	389,93 a	354,85 a	236,20 a	663,32 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

No entanto, para o K, Mn e Fe, a adubação verde consorciada com a espécie *Calopogonio muconoides* interagiu proporcionando menores teores desses elementos (Tabela 7) na massa seca das hastes florais das roseiras. Na análise de fósforo, o manejo com a

adubação verde do calopogônio foi favorável, aumentando o teor desse nutriente (Tabela 7).

Dessa forma, observa-se que a adubação verde realizada com calopogônio, não favoreceu o teor de nutrientes das roseiras 'Carola', cultivadas em manejo de produção integrada, assim como também não houve efeitos nas características morfológicas das plantas, ao final de 1 ano de cultivo.

A variação dos teores de nutrientes minerais nas folhas pode variar com estação do ano, a idade da planta por isso a importância de um estudo mais detalhando dos valores de teores nutricionais ao longo do tempo (CALDEIRA et al., 1999).

Analisando a interação entre os níveis de adubação, presença ou ausência de adubação verde e as diferentes épocas de amostragem verificou-se que não houve interação entre esses 3 fatores.

Considerando as análises químicas das hastes florais, verificou-se que o teor de N foi influenciado

pelas concentrações de adubação química utilizadas para as plantas cultivadas em consórcio com o calopogônio, em avaliação realizada aos 300 dias (Figura 7). Verificou-se que o teor de N foi mais elevado em plantas que receberam a aplicação da maior dose de adubo. Não houve efeito para as demais doses e épocas de avaliação.

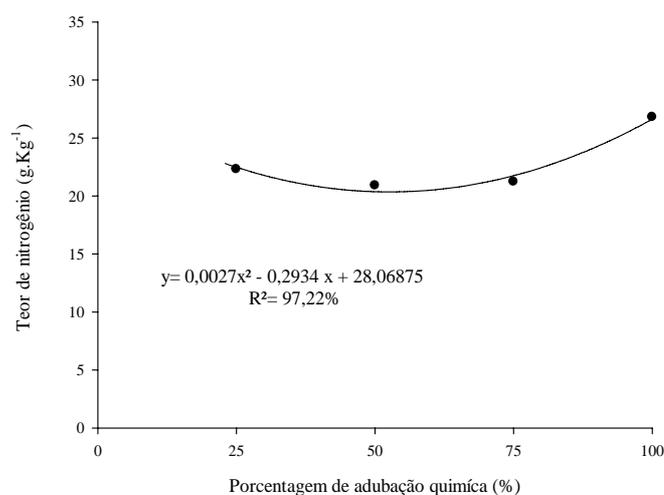


Figura 7 Teor de nitrogênio (g.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 300 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

O teor de fósforo, também, foi influenciado pelos tratamentos, sendo observada diferença nas hastes colhidas aos 360 dias (Figura 8). Verificou-se que, em plantas que foram cultivadas com calopogônio, o teor de fósforo nas hastes florais foi mais elevado com a aplicação de 75% da adubação recomendada. Quando se aplicaram 100% da adubação química, verificou-se que o teor de fósforo nas folhas teve uma redução, quando comparado às hastes florais que receberam 75% da adubação. Assim, pode-se inferir que a adubação completa, tradicionalmente utilizada, não favoreceu o teor de fósforo na planta. Como foi possível verificar nos resultados agronômicos, a redução da adubação não prejudicou a produção e a qualidade das rosas, sendo possível reduzir a adubação química, em nível de fósforo, recomendada para a cultura da roseira.

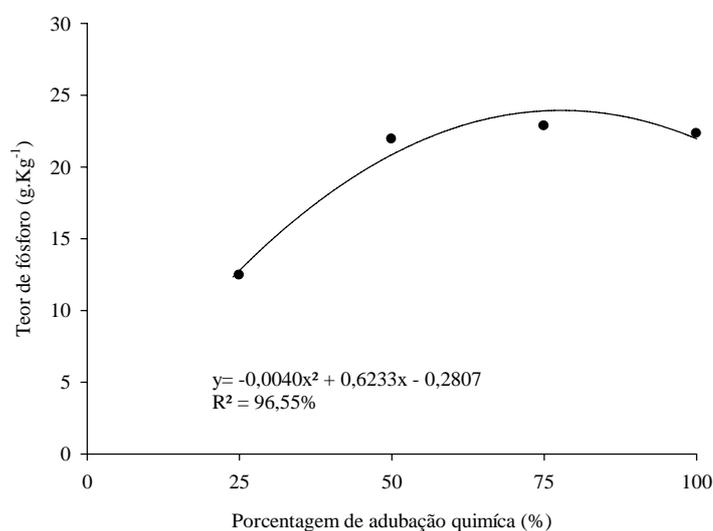


Figura 8 Teor de fósforo (g.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 360 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

Analisando-se o teor de potássio (Figura 9), ocorreu interação entre as porcentagens de adubo químico fornecido e as diferentes épocas de avaliação para plantas cultivadas em consórcio com o adubo verde. Como pode ser observado na figura 10, em hastes colhidas aos 120 dias, o teor de potássio foi mais elevado para plantas que receberam menor concentração de adubo. Possivelmente as plantas estavam mais jovens e não estavam absorvendo todo o nutriente fornecido ou pode ter ocorrido toxidez nas plantas ou inibição competitiva causada pelo excesso de outro nutriente que estava disponível em quantidades desbalanceadas. Segundo Malavolta (2006), entre o nutriente cálcio e o potássio pode ocorrer inibição, ou seja, altas concentrações de cálcio no meio inibem a absorção de potássio. A adubação recomendada para Minas Gerais

(1999) pode ter um desequilíbrio entre cálcio e potássio, o que pode ter causado a baixa absorção de potássio no início da colheita.

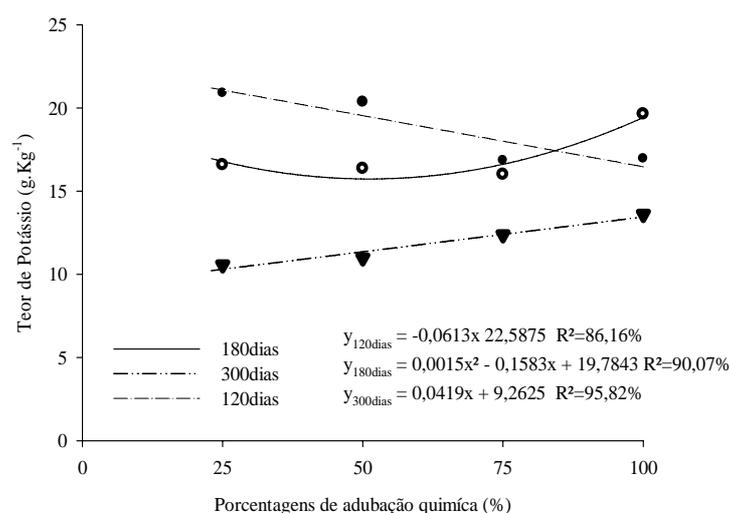


Figura 9 Teor de potássio (g.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 120, 180 e 300 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

Com o tempo de cultivo verificou-se resultado divergente daquele detectado aos 120 dias. Aos 180 e 300 dias de colheita, verificou-se que maiores concentrações de adubos fornecidos favoreceram o aumento do teor de potássio nas hastes florais, possivelmente pela necessidade da planta. Segundo

Bergmann (1992), a absorção de potássio aumenta gradualmente com o estágio de desenvolvimento floral. Com a mudança do estágio fenológico da planta de juvenil para adulto pode-se inferir que a necessidade de potássio, também, tenha aumentado ao longo do tempo.

Semelhante ao resultado observado para teor foliar de potássio, verificou-se que o teor de cálcio na planta, avaliada aos 120 dias de colheita, foi superior quando as concentrações de nutrientes fornecidas foram menores (Figura 10). Verificou-se que a maior concentração de adubos fornecida apresentou uma redução no teor foliar de cálcio.

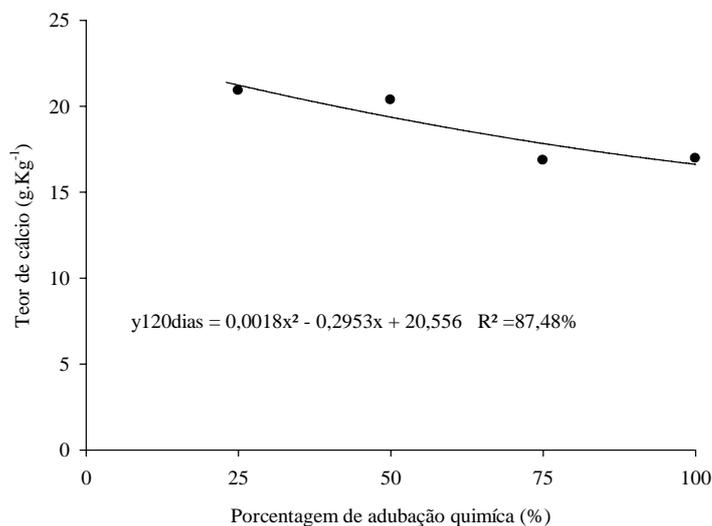


Figura 10 Teor de cálcio (g.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 120 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

Em hastes colhidas aos 180 dias, oriundas de plantas cultivadas com calopogônio, verificou-se que o teor de boro variou com as concentrações da adubação química, sendo reduzido em concentrações mais baixas ou mais elevadas (Figura 11).

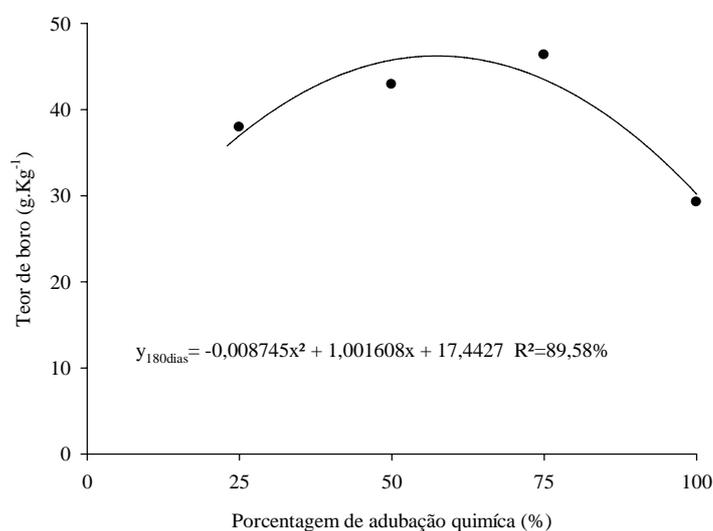


Figura 11 Teor de boro (mg.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

Analisando-se o teor de ferro (Figura 12), verificou-se que esse foi afetado pelas épocas de colheita e porcentagens da adubação química. Em plantas mais jovens, maior teor de ferro foi observado quando a menor porcentagem de adubo químico foi fornecida. Ao contrário, em plantas mais maduras (300 dias), verificou-se que a maior concentração de adubo químico fornecido (100%) proporcionou o maior teor

de ferro na haste floral. Esse resultado demonstra que a planta apresenta necessidades nutricionais distintas em função de seu estágio fenológico. Em função disso, é necessário que haja um planejamento da adubação que atenda a necessidade da planta de acordo com sua fase de desenvolvimento. Para o teor de ferro, verificou-se que, quando as plantas estão mais jovens, não é necessário fornecer altas concentrações deste nutriente, pois a maior absorção foi detectada quando a planta recebeu apenas 25% do adubo recomendado para a cultura.

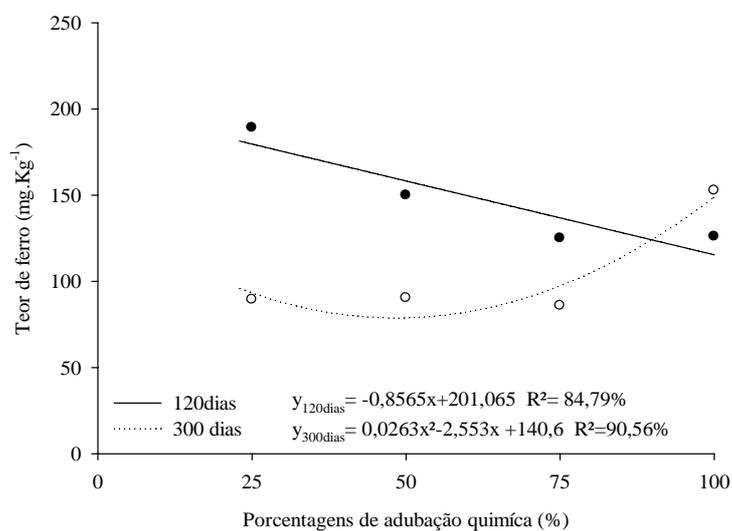


Figura 12 Teor de ferro (mg.Kg<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

Os teores de manganês e zinco foram afetados pelas épocas de colheita. O maior teor de manganês foi observado aos 240 dias e o maior teor de zinco aos 180 dias. Após esses períodos, os teores foliares das plantas foram reduzidos (Figura 13).

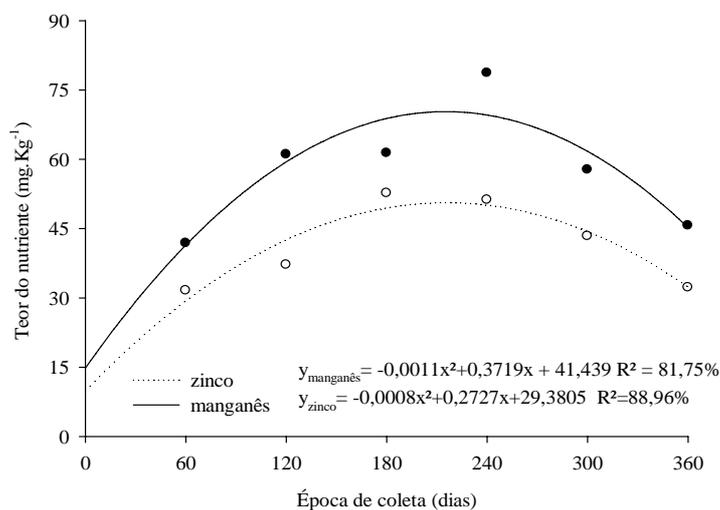


Figura 13 Teor de manganês e zinco (g.planta<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes épocas de coleta

Para os demais macronutrientes e micronutrientes, os teores não foram influenciados pelas concentrações de adubação química fornecidas e pela adubação verde (Tabela 8). Dessa forma, assim como ocorreu para as observações agronômicas, percebeu-se que a produção e a qualidade das rosas não foi influenciada pela redução da adubação química, podendo-se inferir que a redução da adubação química,

também, não afetou a absorção de nutrientes pelas plantas.

Tabela 8 Teores de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química

Adubação química (%)	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )	
	Mg	S
25	2,02 a	1,55 a
50	2,04 a	1,58 a
75	1,93 a	1,45 a
100	1,97 a	1,47 a

Adubação química (%)	Micronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )			
	Cu	Mn	Zn	Fe
25	70,23 a	57,73 a	41,36 a	111,93 a
50	60,45 a	55,67 a	44,40 a	111,33 a
75	60,95 a	57,10 a	40,75 a	110,14 a
100	68,40 a	60,30 a	38,94 a	116,71 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

Considerando a presença ou ausência de adubação para os demais nutrientes S, Cu, Mn e Zn, observou-se que, também, não houve diferença significativa nos teores dos mesmos na massa seca das hastes produzidas (Tabela 9).

Tabela 9 Teores de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio (*Calopogônio muconoides*)

Adubo Verde	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )		
	S		
Com	1,52 a*		
Sem	1,51 a		

Adubo Verde	Micronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )		
	Cu	Mn	Zn
Com	62,25 a	54,13 a	41,67 a
Sem	67,76 a	61,27 a	41,06 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

#### 4.3 Acúmulo total de nutrientes

Foram avaliados o acúmulo de macronutrientes e micronutrientes após um ano de cultivo e ao longo de 1 ano a cada 2 meses, em sistema de manejo integrado em função dos tratamentos aplicados.

Em todos os tratamentos, o acúmulo dos macronutrientes nas hastes florais, durante um ano de cultivo, segue a ordem de  $N > K > Ca > P > Mg > S$ .

Como se pode observar na tabela 10, a ordem do acúmulo de micronutrientes nas hastes florais, apresentaram diferenças somente para os tratamentos 1 e 8 ( $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{B}$ ) quando comparados com a ordem ( $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{B}$ ) do acúmulo dos demais tratamentos.

Tabela 10 Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função dos tratamentos

Adubação (%) <sup>*</sup>	Adubação verde	Adicional	Macronutriente (g.Kg <sup>-1</sup> )					
			N	P	K	Ca	Mg	S
100	X	-	1.67	0.35	1.19	0.80	0.14	0.11
75	X	Bokashi+Supermagro	1.68	0.40	1.19	0.85	0.14	0.11
50	X	Bokashi+Supermagro	1.46	0.35	1.01	0.80	0.13	0.10
25	X	Bokashi+Supermagro	1.47	0.26	1.00	0.81	0.13	0.10
100	-	-	1.70	0.19	1.23	0.83	0.14	0.11
75	-	Bokashi+Supermagro	1.85	0.21	1.29	0.89	0.16	0.12
50	-	Bokashi+Supermagro	1.71	0.19	1.20	0.87	0.15	0.12
25	-	Bokashi+Supermagro	1.84	0.18	1.29	1.02	0.16	0.12

Adubação (%) <sup>*</sup>	Adubação verde	Adicional	Micronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )				
			B	Cu	Mn	Zn	Fe
100	X	-	2.08	3.94	4.09	2.90	8.27
75	X	Bokashi+Super magro	2.73	4.24	4.03	3.05	7.87
50	X	Bokashi +Super magro	1.96	3.54	3.43	2.69	6.80
25	X	Bokashi +Super magro	1.99	5.07	3.42	2.71	7.13
100	-	-	2.59	6.24	4.63	2.70	8.71
75	-	Bokashi+Super magro	2.68	5.46	5.08	3.39	9.77
50	-	Bokashi+Super magro	2.22	4.39	4.15	3.17	8.32
25	-	Bokashi+Super magro	2.18	4.28	4.77	3.10	8.98

\* Segundo a CFSEMG (1999)

Ao avaliar o acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola', pode-se observar o efeito das porcentagens de

adubação química em relação ao acúmulo de fósforo (Tabela 10).

Como mostra a Figura 14, as plantas acumularam maior quantidade,  $0,2977(\text{g.planta}^{-1})$ , de fósforo quando receberam 75,01% da adubação química recomendada. Este resultado demonstra que a roseira 'Carola' não respondeu ao maior fornecimento de adubação química, indicando ser possível reduzir em 25% a adubação química, reduzindo custos de produção, além de, também, poder minimizar problemas ambientais, como a salinização do solo.

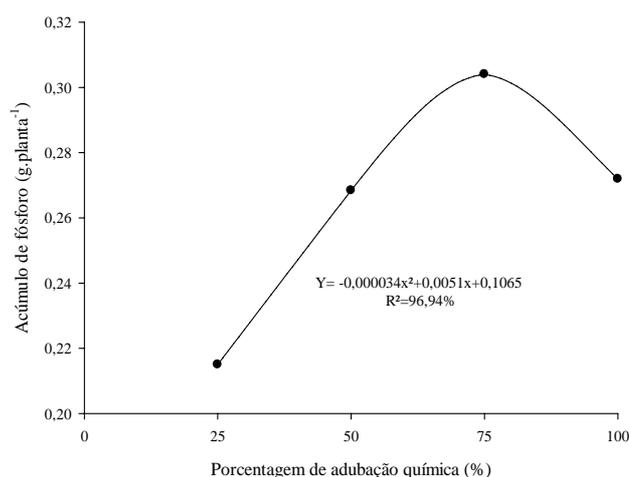


Figura 14 Acúmulo de fósforo ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

Para os demais nutrientes (N, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn, Zn e Fe)(Tabela 11), não foram observadas diferenças no acúmulo em função das porcentagens de adubação testadas. Desta forma, pode-se inferir que as plantas de rosa 'Carola' acumulam a mesma quantidade de macronutrientes e micronutrientes, com exceção do P, quando submetidas a diferentes dosagens de adubação química, indicando não ser necessário utilizar altas porcentagens de adubação química para a produção de hastes florais de rosa 'Carola'.

Tabela 11 Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença ou ausência da adubação verde

Adubação química (%)	Macronutriente ( $\text{g.planta}^{-1}$ )				
	N	K	Ca	Mg	S

25	1,65 a*	1,14 a	0,91 a	0,14 a	0,11 a
50	1,58 a	1,10 a	0,83 a	0,13 a	0,10 a
75	1,76 a	1,23 a	0,87 a	0,15 a	0,11 a
100	1,68 a	1,20 a	0,81 a	0,14 a	0,10 a

Adubação química (%)	Micronutriente (mg.planta <sup>-1</sup> )				
	B	Cu	Mn	Zn	Fe
25	2,08 a	4,67 a	4,09 a	2,90 a	8,05 a
50	2,09 a	3,96 a	3,79 a	2,92 a	7,56 a
75	2,70 a	4,85 a	4,55 a	3,22 a	8,81 a
100	2,33 a	5,09 a	4,35 a	2,80 a	8,49 a

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

Ao avaliar o consórcio da roseira ‘Carola’ com o adubo verde (*Calopogônio munconoides*), pode-se observar que o acúmulo de macronutrientes e micronutrientes apresentaram comportamentos distintos (Tabela 12). Para os nutrientes N, K, Mg, Mn e Fe, as plantas, quando cultivadas sem o consórcio do calopogônio, apresentaram maiores valores de acúmulo. Enquanto que, para o P, o consórcio do calopogônio favoreceu a obtenção de maior acúmulo deste nutriente e a presença ou ausência do

calopogônio não influenciaram no acúmulo do Ca, S, B, Cu e Zn.

Tabela 12 Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio (*Calopogônio muconoides*) independente dos diferentes níveis de adubação mineral

Adubo Verde	Macronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Com	1,57 b*	0,33 a	1,09 b	0,81 a	0,13 b	0,10 a
Sem	1,77 a	0,19 b	1,24 a	0,90 a	0,15 a	0,11 a

Adubo Verde	Micronutriente (mg.planta <sup>-1</sup> )				
	B	Cu	Mn	Zn	Fe
Com	2,19 a	4,19 a	3,74 b	2,84 a	7,51 b
Sem	2,41 a	5,09 a	4,65 a	3,08 a	8,94 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

O acúmulo de P nas hastes das roseiras foi maior com o uso de adubação verde, o que pode ser atribuído ao fato de que maior quantidade de matéria orgânica no solo na presença do consórcio com o calopogônio, pela presença de N, esse pode diminuir a absorção de P, segundo Borges et al. (2013). Para os mesmos autores,

estudando a produção orgânica de jambu, (espécie bastante utilizada como medicamento alternativo e por indústrias de cosméticos) observaram que a adubação mineral foi mais efetiva na produtividade e acúmulo de N, P e K, em relação à adubação orgânica utilizada, mas essa influenciou o acúmulo de P, assim como observado em rosas. Para Malavolta, Gomes e Alcarde (2002), os adubos orgânicos melhoram a estrutura e o arejamento do solo, retarda a fixação do fósforo e aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC). Isso justifica o maior acúmulo de P na adubação verde, indicando que a presença do calopogônio melhora a absorção de P para o cultivo da roseira, favorecendo tanto o acúmulo de P para planta como também a boa conservação do solo utilizado. Segundo Perin et al. (2010), em cultivo de milho, o acúmulo de P e Mg foi influenciado pela produção de massa seca, com valores elevados na crotalaria, enquanto o acúmulo de Ca resultou tanto do maior teor quanto da maior

produção de massa nos tratamentos com a leguminosa. Também Fontanétti et al. (2006), observaram diferenças no acúmulo de nutrientes em produção orgânica de hortaliças em função de diferentes espécies de adubos verde testadas.

Já o acúmulo de K em plantas cultivadas sem a adubação verde foi superior quando comparado com o observado em plantas que receberam adubação verde, concluindo que o consórcio com o calopogônio não foi favorável ao acúmulo de K.

A capacidade dos adubos verdes de absorverem nutrientes e imobilizá-los seguiu a mesma tendência no que se refere à produção de massa seca. Nesse caso, o calopogônio foi uma espécie menos eficiente tanto na produção de massa seca quanto na absorção e acúmulo da maioria dos nutrientes. Já na ausência do calopogônio houve maior produção de massa seca e menores acúmulos de nutrientes, à exceção do P.

No entanto, ressalta-se ainda que, embora uma espécie de adubo verde possa imobilizar grande quantidade de nutrientes em sua biomassa, isso não significa que esses nutrientes estarão prontamente disponíveis à cultura consorciada (ALVARENGA et al.,1995).De maneira geral, o consórcio do adubo verde (*Calopogonio munconoides*) com roseiras não favoreceu o acúmulo de macronutrientes e micronutrientes nas hastes florais para o cultivar ‘Carola’ nas análises ao final de 1 ano de cultivo.

Os valores acumulados dos nutrientes ocorrem pelo conteúdo do nutriente estimado por planta, em função das avaliações realizadas para os diferentes tratamentos testados. O conhecimento de valores de acúmulos dos nutrientes pelas plantas é determinante na recomendação da adubação. O conhecimento dos nutrientes requeridos nas diferentes épocas contribui para maior precisão no planejamento da adubação.

Considerando os valores de acúmulos de nutrientes no experimento, em função dos níveis de adubação química, da presença e ausência de adubação verde e das diferentes épocas de amostragens, observou-se que não houve interação entre esses tratamentos afetando os resultados observados.

Considerando o acúmulo de P ao longo do tempo, em função dos tratamentos aplicados, verificou-se resultado semelhante ao observado no teor foliar de fósforo. Verificou-se (Figura 15) que, na presença do adubo verde calopogônio, as plantas responderam mais à aplicação de 75% da concentração de adubação química recomendada.

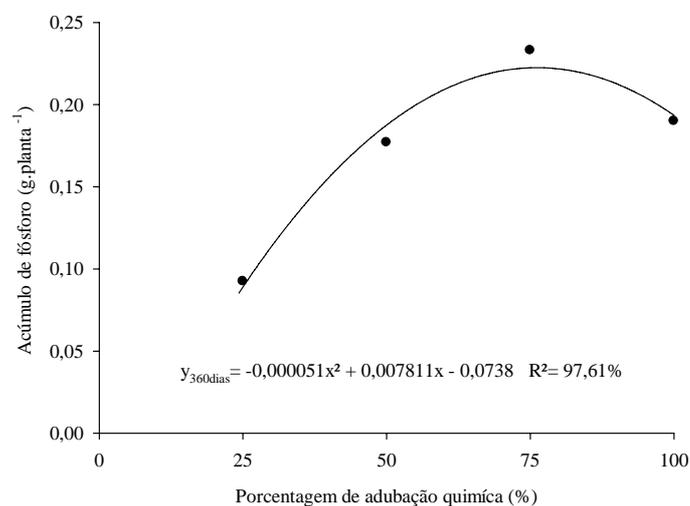


Figura 15 Acúmulo de fósforo (g.planta<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 360 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença do adubo verde (calopogônio)

O acúmulo de cobre, também, foi influenciado pelas concentrações de adubos químicos fornecidos e pela presença e ausência do adubo verde. Verificou-se que, na presença do adubo verde, maior acúmulo de cobre ocorreu quando a menor porcentagem de adubo químico foi fornecida. Ao contrário, quando as plantas foram cultivadas sem o consórcio com adubo verde, a maior concentração de adubo fornecida proporcionou o

maior acúmulo de cobre nas hastes florais colhidas. Nota-se que, de acordo com a Figura 16, na presença de adubação verde com 25% da adubação química recomendada, apresenta valores de acúmulos de cobre semelhantes quando produzidas com 100% de adubação química e sem adubação verde. Assim, a redução de adubação e o manejo com adubação verde são eficientes para o acúmulo de cobre.

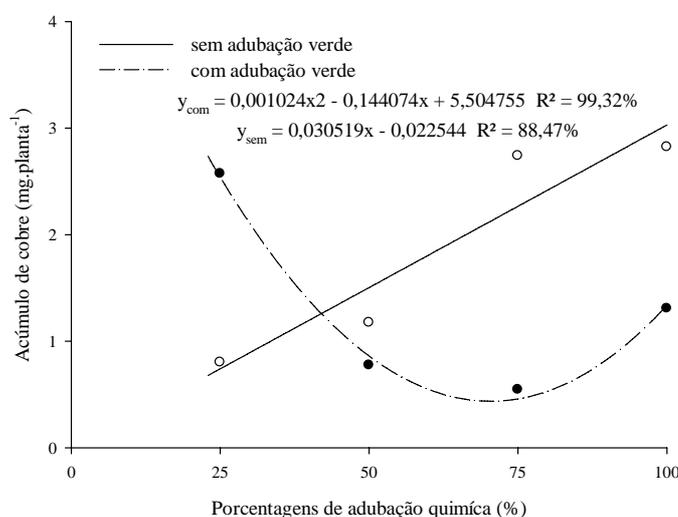


Figura 16 Acúmulo de cobre (g.planta<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola', aos 180 dias de cultivo, em função das diferentes porcentagens de adubação química e presença e ausência do adubo verde (calopogônio)

O acúmulo de manganês, enxofre e zinco foi influenciado pela época de colheita das rosas. Como se pode observar na figura 17 o maior acúmulo desses nutrientes ocorreu quando as hastes florais foram colhidas entre 180 e 240 dias. Nas demais épocas os teores desses nutrientes foram reduzidos.

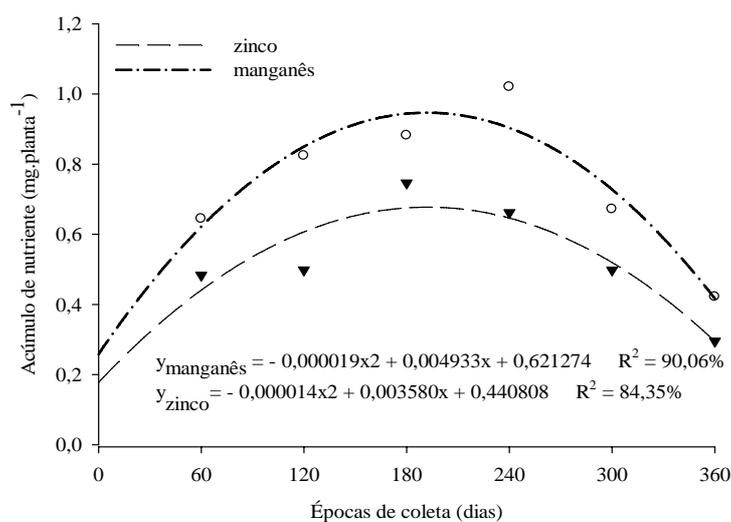


Figura 17 Acúmulo de manganês e zinco (g.planta<sup>-1</sup>) em hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes épocas de coleta

Considerando os demais nutrientes, verificou-se que o acúmulo não foi influenciado pelas doses de adubos fornecidas (Tabela 13), confirmando assim o resultado obtido pela análise do teor de nutrientes.

Tabela 13 Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes na massa seca de hastes florais de rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química

Adubação química (%)	Macronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )				
	N	K	Ca	Mg	S
25	0,30 a*	0,21 a	0,16 a	0,02 a	0,02 a
50	0,28 a	0,19 a	0,14 a	0,02 a	0,02 a
75	0,30 a	0,21 a	0,14 a	0,02 a	0,02 a
100	0,28 a	0,20 a	0,13 a	0,02 a	0,02 a

Adubação química (%)	Micronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )				
	B	Cu	Mn	Zn	Fe
25	0,40 a	0,92 a	0,77 a	0,55 a	1,52 a
50	0,38 a	0,71 a	0,67 a	0,52 a	1,37 a
75	0,46 a	0,82 a	0,78 a	0,55 a	1,52 a
100	0,39 a	0,87 a	0,74 a	0,48 a	1,46 a

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste F.

Como pode ser observado na tabela 4, o acúmulo dos demais nutrientes não foi influenciado pelos tratamentos relativos à adubação verde, exceto o manganês que foi acumulado em maior quantidade quando as plantas foram cultivadas na ausência do calopogônio.

Tabela 14 Acúmulo de macronutrientes e micronutrientes em hastes florais de rosa 'Carola' em função da presença e ausência do calopogônio (*Calopogônio muconoides*), independente dos diferentes níveis de adubação química

Adubo Verde	Macronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )		
	S		
Com	0,02 a*		
Sem	0,02 a		

Adubo Verde	Micronutriente (g.planta <sup>-1</sup> )		
	Cu	Mn	Zn
Com	0,79 a	0,68 b	0,52 a
Sem	0,87 a	0,80 a	0,53 a

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

#### 4.4 Caracterização do solo em função dos tratamentos aplicados

A caracterização do solo foi feita, por meio de análise química realizada, após dois anos de cultivo da rosa 'Carola' em sistema de produção integrada.

Como se observa na figura 18, as concentrações de potássio, cálcio e boro no solo aumentaram à medida que as porcentagens de adubo químico fornecido às plantas foram incrementadas. Para os demais nutrientes não houve efeito.

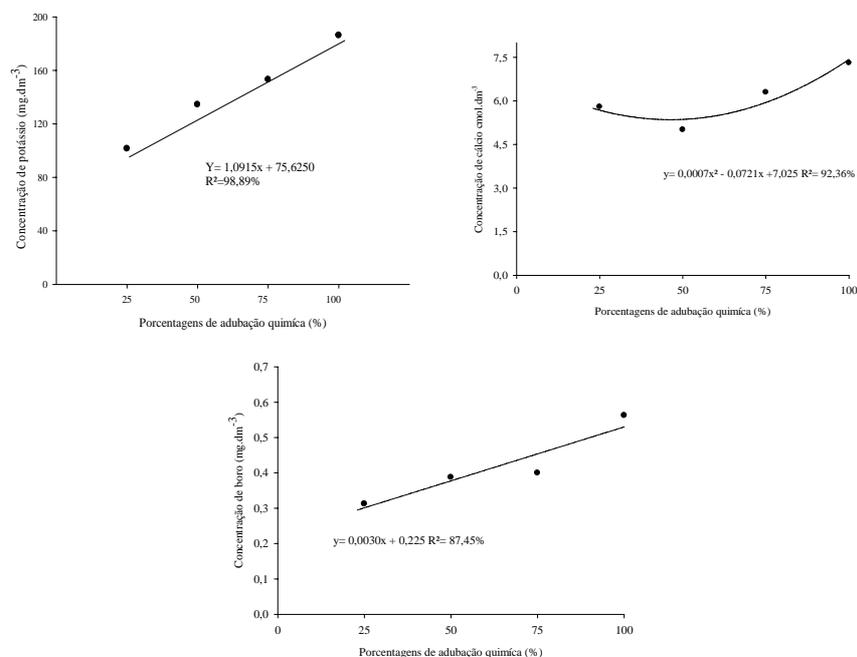


Figura 18 Concentrações de potássio, cálcio e boro presentes no solo, cultivado com rosa 'Carola', em função das diferentes porcentagens de adubação química, independente da presença da adubação verde

A tabela 15 apresenta os resultados das características químicas do solo após o cultivo por um ano da rosa 'Carola'. Observa-se que não houve variação nas quantidades dos nutrientes em função das quantidades de adubação química utilizadas

Comparando os resultados teor do cálcio e potássio com os dados das análises do solo amostradas, é possível notar que parte dos nutrientes que não foram absorvidos permaneceu na solução do solo

No entanto, para o boro, houve um comportamento similar entre as médias de teor de B na massa seca das hastes florais e os resultados de concentrações do mesmo no solo. Ou seja, a cada acréscimo de boro no solo, foi incrementado o teor desse nutriente nas plantas.

Tabela 15 Características químicas do solo cultivado com rosa 'Carola' em função das diferentes porcentagens de adubação química

Adubação química (%)	Macronutriente			Zn	MO (dag.Kg <sup>-1</sup> )
	P	S	Mg		
	mg.dm <sup>-3</sup>		cmol.dm <sup>-3</sup>		
25	39,03 a*	14,41 a	1,45 a		
50	68,02 a	13,52 a	1,56 a		
75	76,06 a	17,97 a	1,17 a		
100	102,31 a	29,72 a	1,80 a		
Adubação química (%)	Micronutriente				MO (dag.Kg <sup>-1</sup> )
	Cu	Fe	Mn	Zn	
	mg.dm <sup>-3</sup>				
25	9,66 a	54,65 a	48,62 a	13,07 a	2,25 a
50	9,08 a	55,41 a	57,88 a	16,98 a	2,25 a

75	10,48 a	54,88 a	59,90 a	24,38 a	2,31 a
100	12,95 a	64,08 a	51,57 a	26,36 a	2,76 a

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste F

Para os demais atributos, considerando o fator adubação verde, verificou-se que o pH do solo foi influenciado por este tratamento e, no final do experimento, apresentou-se mais básico na ausência da adubação verde (Tabela 19). Os teores de cálcio no solo, também, apresentaram maiores valores quando as plantas foram cultivadas na ausência do adubo verde. Já os teores de B, Zn e Cu no solo foram mais elevados quando as roseiras foram cultivadas em consórcio com o adubo verde, promovendo uma reciclagem de nutrientes, disponibilizando esses nutrientes nas roseiras.

Tabela 16 Características químicas do solo cultivado com rosa 'Carola', em função da presença e ausência do calopogônio (*Calopogônio muconoides*), independente dos diferentes níveis de adubação química.

Adubo Verde	pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	Macronutriente				
		P	K	S	Ca	Mg
		mg.dm <sup>-3</sup>			cmol.dm <sup>-3</sup>	
Com	7,14 b*	71,98 a	144,56 a	22,38 a	5,55 b	1,58 a
Sem	7,36 a	70,73 a	143,12 a	15,43 a	6,60 a	1,67 a

Adubo Verde	Micronutriente					MO (dag.Kg <sup>-1</sup> )
	B	Cu	Mn	Zn	Fe	
		mg.dm <sup>-3</sup>				
Com	0,48 a	12,85 a	51,12 a	23,26 a	60,76 a	2,45 a
Sem	0,35 b	8,23 b	57,86 a	17,13 b	53,75 a	2,33 a

\*As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

As análises químicas foram realizadas (Tabela 16) com solo coletado de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm de profundidade. Após a interpretação da análise, foi realizada a calagem 60 dias antes do transplante das mudas, aplicando-se calcário dolomítico com 95% de PRNT para elevar a saturação de bases a 70% conforme recomendação para a cultura da roseira

descrita pela CFSEMG (1999). No entanto, ao final de cultivo os valores de pH não foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura, os resultados na ausência de adubação verde foi ainda desfavorável, a solução do solo se mostrou muito alcalina.

Em estudos realizados por Silva et al. (2002), também, observam a reciclagem de nutrientes e incorporação de quantidades significativas deste solo destacando-se o N, K, Ca e P, possibilitando substituir ou reduzir uma parcela dos adubos nitrogenados químicos, quando as espécies leguminosas em consórcio com citros. Andriolli e Prado (2012), estudando a fertilidade do solo em função do emprego de espécies de plantas de cobertura (braquiária, milho, crotalaria e lablab, e sem plantas de cobertura), submetidas a diferentes doses de adubação nitrogenada (0, 60 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>), observaram menor conteúdo de matéria orgânica, concentração de

Ca e valor de soma de bases na camada superficial do solo (0-0,05m) no tratamento de cultivo tradicional.

Entre os efeitos esperados no sistema de plantio em consorciação com espécies aptas para adubação verde, destaca-se o incremento de matéria orgânica no solo (CALEGARI et al., 1993), entretanto os resultados apresentados não se diferenciam, estatisticamente, quando na presença ou na ausência de adubação verde.

Em estudos realizados por Souza et al. (2013), no cultivo e deposição de resíduos de plantas de cobertura em sistema plantio direto, os atributos químicos do solo foram afetados, com exceção do K trocável, P disponível e valores de saturação da  $CTC_{pH7,0}$  por bases que não foram afetados pelo cultivo de plantas de cobertura.

Para Delarmelinda et al. (2010), a adubação verde promoveu benefícios nas características químicas, físicas e biológicas do solo. A utilização de leguminosas como adubação verde proporcionou

aumento nos teores de massa orgânica, soma de bases e percentagem de saturação por bases, destacando-se a *Pueraria phaseoloides*, *C. juncea* e *C. spectabilis*.

A utilização do adubo verde no solo é uma prática vegetativa fornecedora de massa orgânica e nutrientes necessários às plantas, o que possibilita a redução da quantidade de adubos químicos (BUZINARO; BARBOSA; NAHAS, 2009) e, conseqüentemente, reduz os custos de produção. Os adubos verdes incorporam substâncias orgânicas ao solo, como exudatos de raízes, biomassa radicular e foliar, ácidos orgânicos e diversas substâncias elaboradas, como aminoácidos e fitormônios (DELARMELINDA et al., 2010). No entanto, os resultados aqui apresentados no período de cultivo avaliado discordam das teorias destes autores.

## 5 CONCLUSÕES

- a) É possível conduzir a cultura da roseira e garantir uma produção de qualidade quando aplicado o sistema de Produção Integrada.
- b) No primeiro ano de avaliação da colheita observou-se que é possível cultivar rosas ‘Carola’ em sistema de Produção Integrada com redução de 25% da adubação química quando associada à adubação orgânica.
- c) A adubação verde com *Calopogonio mucunoides*, em consórcio com a roseira, não é recomendada, pois ocorreu redução de qualidade de haste floral e dificuldade de manejo da cultura.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n. 2, p.175-185, fev. 1995.

ANDERSON, N.O. **Flower breeding and genetic**. New York: Springer Verlag, 2007. 740 p.

ANDRADE, A. P. S. et al. Qualidade de cajus-de-mesa obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.176-179, mar. 2008.

ANDRIOLI, I.; PRADO, R. M. Plantas de cobertura em pré-safra e adubação nitrogenada na fertilidade do solo em diferentes camadas, cultivado com milho em sistema de plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.3, p.963-978, maio/jun. 2012.

ARAÚJO, E. S. et al. Recuperação no sistema solo-planta de nitrogênio derivado da adubação verde aplicada à cultura do repolho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 7, p. 729-735, jul. 2011.

ARAÚJO, J. B. S. et al. Composto orgânico e biofertilizante Supermagro na formação de cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 115-123, jul./dez. 2008.

AZEVEDO, F. A. Influência do manejo da entrelinha do pomar na produtividade da laranjeira-'Pera'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.34, n.1, p.134-142, 2012.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. Origem, evolução e história das rosas cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p.267-271, jul./set. 2005.

BARBOSA, J. G. et al. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 435 p.

BERGMANN, W. **Nutritional disorders of plants: development, visual and analytical diagnosis**. New York: G. Fischer, 1992.

BORGES, L. S. et al. Produtividade e acúmulo de nutrientes em plantas de jambu, sob adubação orgânica e mineral. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 83-94, jan./fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normais climatológicas: Minas Gerais**, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Guanabara. Rio de Janeiro, 1969. v. 3, 98 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília, 2009. 1008 p.

BROWN, M.W. Role of biodiversity in integrated fruit production in eastern North American orchards. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 14, n.1, p.89-99, July 2012.

BUFARAH, G.; ALCÂNTARA, B. P. **Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 1999. 162 p.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Concentração e redistribuição de nutrientes nas folhas e no folheto em um povoamento de *Acácia mearnsii* de Wild no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 19-24, jan./abr. 1999.

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CASTRO, A.M.C. et al. Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de crisântemo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 93-100, jan./mar. 2010.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p.

COOPERFLORA. Mercado de flores. **Informativo COOPERFLORA**, Holambra, n. 7, p. 1-4, 2011.

COSTA, N. L. et al. *Calopogonium mucunoides*: características agronômicas, produtividade e manejo. Boa Vista: EMBRAPA Roraima, 2009. 4p. (Comunicado Técnico, 25).

DELARMELINDA, E. A. et al. Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.3, p.625-627, 2010.

DELEITO, C. S. R. et al. Biofertilizante agrobio: uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 4, p.1035-1038, jul./ago. 2004.

DUTRA, A. V. **Nutrição e produção de rosas de corte, cultivares “Vegas” e “Tineke”**. 2009. 94 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p.32-37, jan./mar. 2012.

FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

FRÁGUAS, J. C.; FADINI, M. A. M.; SANHUEZA, R. M. V. Componentes básicos para elaboração de um programa de produção integrada de frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.213, p.19-23, nov./dez. 2001.

FREITAS, M. E. et al. Utilização de compostos orgânicos para adubação na cultura da alface. **Agrarian**, Dourados, v.2, n.3, p.41-52, jan./mar. 2009.

HAFLE, O. M. et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 245-251, mar. 2009.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Balço do comércio exterior da floricultura brasileira**. Disponível em: <[http://www.hortica.com.br/artigos/2012Balanco\\_do\\_Comercio\\_Exterior\\_da\\_Floricultura\\_Brasileira.pdf](http://www.hortica.com.br/artigos/2012Balanco_do_Comercio_Exterior_da_Floricultura_Brasileira.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Boletim de análise conjuntural do mercado de flores e plantas ornamentais no Brasil**; junho de 2011: balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. Campinas: Hórtica Consultoria e Treinamento, 2011. 7 p.

KOWATA, L. S. et al. Implementação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.2, p.325-333, 2011.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v.21, n.4, p.253-261, out./dez.2009a.

\_\_\_\_\_. Produção de mudas para jardim no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p. 120-126, jan./fev. 2009b.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1120p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, L. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

MARINI, F. S.; MARINHO, C. S. Adubação complementar para a mexeriqueira 'Rio' em sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 6, p. 562-568, 2011.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 889p.

MARTINS, M. V. M. et al. Produção integrada de flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.64-66, mar./abr. 2009.

MONTEIRO, L. B. et al. Flutuação populacional e danos de *Grapholita molesta* em pomares convencionais e produção integrada de Pêssego, no Município de Lapa, PR. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.99-107, 2009.

OKI, L.R.; LIETH, H.; TJOSVOLD, S. Irrigation of *Rosa hybrida* L. 'Kardinal' based on soil moisture tension increases productivity and flower quality. **Acta Horticulturae**, The Hagen, n.547, p.213-219, Sept./Oct. 2001.

OLIVEIRA, E. C. **Irrigação da roseira cultivada em sistema de produção integrada**: viabilidade técnica e econômica. 2012. 186 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Manejo de Irrigação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PECK, G. M. et al. Soil properties change during the transition to integrated and organic apple production in a New York orchard. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 48, n. 1, p. 18-30, 2011.

PERIN, A. et al. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalaria e milho solteiros e consorciados. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.57, n.2, p.274-281, mar./abr. 2010.

PETRI, J. L. et al. Avanços na cultura da macieira na Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.48-56, 2011. Número especial.

SARTORI, C. V. et al. **Cartilha para agricultores**: adubação verde e compostagem: estratégias de manejo do solo para conservação das águas. Disponível em: <<http://www.ucs.br/site/nucleos-pesquisa-e-inovacao-edesenvolvimento/nucleos-de-inovacao-edesenvolvimento/agricultura-sustentavel/cartilhas>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

SILVA, J. A. A. et al. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira- 'pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

SILVA, S. J. P. et al. Apropriação tecnológica da produção integrada de pêssegos na região de Pelotas no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.9, p.1667-1673, set. 2011.

SILVA, S. S. et al. Custos na agricultura: uma análise da viabilidade econômica da implantação da produção integrada de mamão no extremo sul da Bahia. **Revista de Contabilidade da UFBA**, Salvador, v.2, n.3, p.20-34, set./dez. 2008.

SIMÕES, J. C.; DIAS, J. P.; PÁDUA, J. G. Produtividade do morangueiro em sistema de produção integrado, orgânico e convencional no sul e centro-oeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IAPAR, 2009. 1 CD-ROM.

SINGH, A. et al. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) as a green manure to improve the productivity of a menthol mint (*Mentha arvensis* L.) intercropping system. **Industrial Crops and Products**, London, v.31, n. 2, p.289-293, 2010.

SOUZA, M. et al. Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema plantio direto agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.21-27, jan. 2013.

TARREGA, M. C. V. B.; ARAUJO, I. V.; RODRIGUES, M. L. S. Política agrícola e produção integrada. **Revista da Faculdade de Direito**, Goiânia, v.33, n.1, p.179-188, jan./jun. 2009.

VEILING. **Critério de classificação:** rosas de corte. Disponível em: <<http://www.veiling.com.br/qualidade>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

VENTURINI, S.F. et al. Uso de vermicomposto na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, n. 1, p.45-48, 2003.

VENZON, M. et al. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta "Malagueta". **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n. 2, p.224-227, abr./jun. 2006.

WANDERLEY, C.S.; FARIA, R.T.; VENTURA, M.U. Chemical fertilization, organic fertilization and pyroligneous extract in the development of seedlings of areca bamboo palm (*Dyopsis lutescens*). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.34, n.2, p. 163-167, 2012.

WENDT, V. et al. Produção do girassol em dois sistemas de semeadura em função da adubação verde de inverno associada a doses de NPK. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.4, p.617-621, 2005.