

GLAUCIO LEBOSO ALEMPARTE ABRANTES DOS SANTOS

**ADUBAÇÃO COM MACRO E MICRONUTRIENTES AJUSTADA À DEMANDA
NUTRICIONAL DA VIOLETA AFRICANA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Solos e Nutrição
de Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

GLAUCIO LEBOSO ALEMPARTE ABRANTES DOS SANTOS

**ADUBAÇÃO COM MACRO E MICRONUTRIENTES AJUSTADA À DEMANDA
NUTRICIONAL DA VIOLETA AFRICANA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Solos e Nutrição de
Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 25 de fevereiro de 2011.

Prof.^a Hermínia Emília P. Martinez
(Coorientadora)

Prof. Genelício Crusoé Rocha

Prof. Edson Marcio Mattiello

Prof. Roberto de Aquino Leite

Prof. Víctor Hugo Alvarez V.
(Orientador)

Aos meus amados pais, Glaucio Costa Abrantes dos Santos e
Maria Elena Leboso Alemparte Abrantes dos Santos.
Os quais dedicaram suas vidas aos filhos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus que esta à porta e bate;

À UFV, ao DPS e à CAPES pela oportunidade de realização do curso;

Aos meus pais e familiares pelo amor, educação e sustento;

À minha noiva Karen Keli Barbosa pela força e amor dedicados a mim;

Ao meu orientador e aos coorientadores, pela educação e dedicação;

Aos amigos da República Alto Nível;

Pelo fortalecimento da fé e comunhão na Igreja Presbiteriana de Viçosa;

Aos amigos do DPS (em especial a André Ferreira Santos);

Aos funcionários do DPS (em especial a Carlos Fonseca – Lab. Fertilidade);

A todos que colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho.

BIOGRAFIA

GLAUCIO LEBOSO ALEMPARTE ABRANTES DOS SANTOS, filho de Glaucio Costa Abrantes dos Santos e Maria Elena Lebosos Alemparte Abrantes dos Santos, nasceu em 26 de abril de 1984, no Rio de Janeiro, RJ.

Em Janeiro de 2009, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa.

Em março de 2009, iniciou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, na Universidade Federal de Viçosa, sob orientação do professor Victor Hugo Alvarez V.

CONTEÚDO

RESUMO	vi
SUMMARY.....	Erro! Indicador não definido.
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÕES	28
6. BIBLIOGRAFIA.....	29

RESUMO

SANTOS, Glaucio Leboso Alemparte Abrantes dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2011. **Adubação com macro e micronutrientes ajustada à demanda nutricional da violeta africana.** Orientador: Victor Hugo Alvarez V. Coorientadores: Júlio César Lima Neves e Hermínia Emília Prieto Martinez.

A violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl) é uma espécie ornamental muito apreciada. No entanto, porque a adubação e a nutrição dessa espécie são baseadas apenas na experiência de produtores e dos fabricantes de fertilizantes, as indicações de adubação são controversas, e formulações químicas N-P-K de outras culturas são indicadas. Ocorre, ainda, que não há informações sobre adubação com micronutrientes. No momento, porém, a empresa B&G Flores está a lançar experimentalmente uma formulação específica para violetas. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma formulação mineral de macro e micronutrientes que atenda à demanda nutricional da violeta africana. Para este estudo foi conduzido um experimento que consistiu na obtenção da produção de matéria seca, de teores e conteúdos de macro e micronutrientes, em plantas de três variedades de violetas (Azul – Az, Rosa – Rs e Vermelha – Vr), com duas adubações e ao longo do tempo (oito épocas distintas de colheita com intervalo de três semanas). Dessa maneira houve um fatorial 3x2x8, obtendo-se 48 tratamentos. As duas adubações foram: 1/4 da dose recomendada por aplicação do fertilizante B&G Violeta [0,75 g/L e 100 mL/UE (Unidade Experimental), dando 62,5 mg/dm³/aplicação] e a dose recomendada por aplicação do fertilizante B&G Violetas (3 g/L e 100 mL/UE, dando 250 mg/dm³/aplicação). A Unidade Experimental (UE) foi formada por três vasos contendo uma planta por vaso. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com quatro repetições. As adubações eram aplicadas a cada 10 e 11 d e a cada 21 d as UE do tratamento em questão eram colhidas. No momento da aquisição das mudas, realizou-se a primeira coleta, correspondente à época 0 d. Tanto a adubação como a irrigação eram aplicadas nos pratos plásticos que permaneceram sob as UE. Na coleta das UE, as plantas eram retiradas dos vasos, lavadas e divididas por órgão vegetal (raízes, região meristemática, folha e flor). Os órgãos vegetais coletados foram secos em estufa de circulação

forçada de ar a 70°C até peso constante para obtenção da matéria seca, moídos e submetidos à digestão nítrico-perclórica para a determinação de macro e micronutrientes. Os teores de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu e Mo foram determinados por espectrometria de emissão ótica em plasma induzido (ICP-OES) e o teor de N foi determinado pelo método Kjeldahl. A partir do teor do nutriente (T_{Nu}) e da produção de matéria seca de cada órgão vegetal (MS_O) da planta, foi obtido o conteúdo do nutriente por órgão vegetal ($C_{Nu} = T_{Nu} \times MS_O$) e, com seu somatório, o conteúdo total do nutriente na planta ($C_{NuTotal} = C_{Nu Raiz} + C_{Nu Meristema} + C_{Nu Folha} + C_{Nu Inflorescência}$). Ajustaram-se regressões de produção de matéria seca e dos conteúdos de nutrientes em função do tempo, para que fossem determinadas a proporção e a demanda dos nutrientes ao longo do crescimento das violetas. Por meio da divisão da demanda nutricional ($D_{Nu} =$ demanda nutricional gerada pelos modelos ajustados para as regressões) pela taxa de recuperação do nutriente pela planta ($TR_{Nu} = D_{Nu} / Q_{Nu}$; $Q_{Nu} =$ Quantidade do nutriente adicionada via adubação mais o suprimento nutricional do substrato), chegou-se ao requerimento do nutriente pela planta ($R_{Nu} = D_{Nu} / TR_{Nu}$). Foram realizados, para os conteúdos, contrastes entre as variedades de violeta: Az vs Rs + Vr e Rs vs Vr. Dentro de cada variedade foi realizado o seguinte contraste: dose 62,5 vs 250 mg/dm³/aplicação do fertilizante B&G Violeta. Por meio dos contrastes, verificou-se que Rs produziu mais matéria seca por planta que Vr e que Az produziu menos matéria seca por planta que Rs e Vr. Esse cenário repetiu-se para conteúdo de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo e Fe. A dose 62,5 mg/dm³/aplicação proporcionou maior produção de matéria seca por planta que a dose 250mg/dm³/aplicação em Az e Rs (e também na variedade Vr, porém não significativo), evidenciando que a dose menor foi adequada para proporcionar o crescimento das plantas e a dose 250 mg/dm³/aplicação foi excessiva. Consideraram-se apenas as curvas de demanda da variedade Rosa, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, para a estimativa das proporções entre os nutrientes do adubo suprimento nutricional. Foi estimada a formulação do adubo suprimento nutricional para violetas africanas na seguinte proporção: 10 % de N; 4,82 % de P; 4,41 % de S; 18,02 % de K; 15,32 % de Ca; 16,79 % de Mg; 0,082 % de B; 0,002 % de Mo; 0,589 % de Zn; 3,979 % de Fe; 2,021 % de Mn e 0,047 % de Cu.

ABSTRACT

SANTOS, Glaucio Leboso Alemparte Abrantes dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2011. **Fertilization with Macro and Micronutrients adjusted to the Nutritional Demands of the African Violet.** Advisor: Prof. Victor Hugo Alvarez V. Co-advisors: Júlio César Lima Neves and Hermínia Emília Prieto Martinez.

The African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl) is a very appreciated ornamental species. Nevertheless, because fertilization and nutrition of that species are based only on the experience of producers and fertilizer manufacturers, treatment indications are controversial, and N-P-K chemical formulations for other cultures are prescribed. It also happens that no information can be found about micronutrient fertilization. Currently, though, the manufacturer B&G Flores is launching, still in its experimental phase, a formulation specific for those plants. Therefore, the aim of this work was to develop a mineral macro- and micronutrient formulation which fits the nutritional demands of African violet, for which an experiment was conducted for dry matter production, demonstrating contents of both macro- and micro nutrients, in three varieties of African violet (Blue – Az; Pink – Rs, and Red – Vr), with two fertilizations along the experiment period (eight different harvesting times, allowing for a three-week interval each). This way, a factor was found of 3x2x8, resulting in 48 treatments. Both fertilizations consisted of: $\frac{1}{4}$ of the recommended dose by application of fertilizer B&G Violet [0.75 g/L and 100 mL/EU (Experimental Unity), a total of 62.5 mg/dm³/application] and the manufacturer's prescribed fertilizing dose per application (3 g/L and 100 mL/EU, resulting in 250 mg/dm³/application). The Experimental Unity (EU) consisted of three pots, each holding one plant. Treatments were organized in random blocks, with four replications, applied every 10 and 11 days, while every 21 days the EU's under treatment were collected. At the purchase of seedlings, a first harvest was performed, corresponding to time 0d. Both fertilizing and irrigation were applied onto the plastic collector plates which remained under the EU's. At harvesting, the plants were withdrawn from the pots, washed and divided by vegetal organs (root, meristematic region, leaf and flower). The collected vegetal organs were dried in forced air circulation oven at 70°C up to

constant weight for dry matter achievement, followed by milling, and further nitric-perchloric digestion aiming at the macro- and micronutrient determination. Contents of P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu and Mo were assessed by means of optical emission spectrometry in inductively coupled plasma (ICP-OES), and N content was determined by means of Kjeldahl method. Rising from nutrient content (T_{Nu}), and from each vegetal organ production of dry matter ($C_{Nu} = T_{Nu} \times MS_o$) as well as from their addition, the total content of plant nutrient ($C_{NuTotal} = C_{Nu Raiz} + C_{Nu Meristem} + C_{Nu Leaf} + C_{Nu Inflorescence}$). Dry matter production regressions were adjusted as well as the nutrient contents according to time, so as to determine both proportion and demand of nutrients during the African violet growth period. On performing the division of nutritional demand (D_{nu} = nutritional demand generated by the regression adjusted models) by the nutrient recovery rate by plant ($RR_{Nu} = D_{Nu} / Q_{Nu}$; Q_{Nu} = amount of nutrient added via fertilization plus substrate nutritional supply), the plant nutrient demand ($R_{Nu} = D_{Nu} / RR_{Nu}$) was found. For contents, contrasts were performed among the varieties of plant: Az x Rs + Vr and Rs vs Vr. Within each variety, the following contrast was performed: dose 62.5 vs 250 mg/dm³/application of B&G Violeta fertilizer. By means of those contrasts, it was found that Rs produced more dry matter per plant than Vr, while Az produced less dry matter per plant than Rs and Vr. That scenery was repeated for N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo and Fe contents. The 62.5 mg/dm³/application dose resulted in higher dry matter content per plant than the 250mg/dm³/application dose in Az and Rs (also true for the Vr variety, but not significantly), making it evident that a lower dose was adequate on providing for plant growth, while the 250 mg/dm³/application dose was excessive. Taking into account only the demand curves of the Pink variety, at the 62.5 mg/dm³/application dose, to estimate the proportions among the nutrients in the nutritional fertilizing supplement, a formula was estimated for balancing the nutritional fertilizer supply for African violet in the following proportions: 10% of N; 4.82% of P; 4.41% of S; 18.02% of K; 15.32% of Ca; 16.79% of Mg; 0.082% of B; 0.002% of Mo; 0.589% of Zn; 3.979% de Fe; 2.021% de Mn, e 0.047% de Cu.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura abrange o cultivo de diferentes plantas ornamentais, desde flores para corte até plantas envasadas, com grande diversidade de espécies, entre elas a violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl).

Atualmente, a violeta africana é uma das espécies mais difundidas e apreciadas no mundo como planta de vaso para decoração de interiores (Tombolato et al., 1987) e, quando cultivada adequadamente, se mantém florida em qualquer época do ano. É uma espécie ornamental bastante difundida nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo muito apreciada nas grandes cidades. Essa popularidade deve-se à sua adaptação às condições comumente encontradas na maioria dos lares, por ser uma planta bem adaptada à sombra.

O gênero *Saintpaulia* recebeu esse nome em referência ao seu descobridor, o barão alemão Walter Von Saint Paul, que encontrou a violeta africana em 1892, nas montanhas de Usambara, em Tanga, uma região da Tanzânia, país do Leste da África (Pasqual et al., 1996).

A *Saintpaulia ionantha* é típica de climas quentes e tem um ciclo de produção de aproximadamente 32 semanas, sendo 20 semanas para a formação das mudas e 12 semanas para florescer quando cultivada em lugares protegidos do sol direto, mas com muita luminosidade direta ou difusa.

O tipo de substrato usado no cultivo dessa espécie deve ser de alta porosidade, rico em matéria orgânica, com boa drenagem, evitando-se excesso de umidade. Por ser uma planta de origem tropical, não tolera baixas temperaturas. Embora possa ser multiplicada por sementes, que é o método propício à obtenção de novas cultivares, sua propagação é feita assexuadamente pela divisão de touceiras velhas, pelo emprego de estacas foliares (com 3,0 cm de pecíolo) enterradas em areia úmida ou propagação *in vitro* (Bianchini & Pantano, 1991; Tombolato et al., 1995; Soares, 1998; Salvador, 2000; Lorenzi & Souza, 2008).

Apesar das semelhanças aparentes, a violeta africana não é de fato uma violeta da família *Violaceae*. Pertencente à família *Gesneriaceae* (*Angiospermae*), da qual cerca de 300 espécies são cultivadas dentre as mais de 2 000 conhecidas, com florescimento contínuo durante o ano todo e com cores variadas. É uma planta florífera ornamental de fácil cultivo, de 15 a 20 cm de altura, herbácea, perene, acaule, com folhas aveludadas, frágeis e carnosas. Suas flores possuem cinco pétalas e cinco sépalas, simples ou dobradas, com grande variação de cores: branco, rosa, roxo, azul ou bicolor (Bianchini & Pântano, 1991; Courtier & Clarke, 1997; Lorenzi & Souza, 2008).

A violeta africana tem suas folhas em roseta em cujo centro encontra-se sua região meristemática, normalmente inferior a 3 cm e localizada acima da superfície do substrato (Faust & Heins, 1993). As flores desenvolvem-se a partir da axila das folhas, desde que as condições ambientais sejam adequadas.

Em seu habitat natural, as violetas africanas crescem em um ambiente de alta umidade relativa do ar (70% a 90 %), com temperaturas moderadas do ar (20 a 25°C), de baixa radiação solar ou sombra parcial (Heinl, 1960; Johansson, 1978; Kimmins, 1980; Stromme, 1985).

Um dos principais atrativos das violetas africanas é o grande número de variedades disponíveis no mercado. O número de cultivares no Brasil é bastante expressivo, existindo mais de uma centena deles, a maior parte originária do Japão e dos EUA.

A abundância de variedades, que se diferenciam quanto ao formato, ao tamanho e à coloração de flores e folhas, tem despertado a curiosidade das pessoas e levado à formação de pequenas coleções domésticas (Tombolato et al., 1995).

A maioria das variedades apresenta as inflorescências nos tons do azul ao violeta, rosa ao lilás, brancas, púrpura, e podem, ainda, apresentar formato estelar, com mesclados, inflorescências dobradas, de bordas lisas ou franzidas.

Existe um conjunto de características desejáveis da planta que determinam a comercialização da violeta africana. O padrão visual adequado da planta no vaso seria semelhante a um buquê, com as folhas contornando completamente o centro forrado de flores e botões.

Deve-se observar que folhas e pecíolos apresentem um desenvolvimento compatível com o tamanho do recipiente: se muito pequenas, deixarão grande porção do vaso à vista; se muito grandes, poderão sofrer danos durante o processo de transporte e comercialização. A flor deve ser relativamente simétrica e de coloração atraente, e as pétalas, persistentes, não se soltando do cálice antes de murchar naturalmente, o que não se espera que ocorra antes de decorrido um mês (Tombolato et al., 1995).

Plantas bem nutridas apresentam flores com características comerciais desejáveis, antecipação da fase adulta e da floração, além de um importante aumento na tolerância a pragas e doenças. Porém, em condições de excesso, a adubação pode causar a morte da planta, fazendo-se necessário conhecer os equilíbrios e as quantidades requeridas dos nutrientes para uma nutrição adequada da violeta africana.



Figura 1 – Aspecto visual de flores de violeta africana

Apesar da grande procura da violeta africana como planta de vaso para decoração, as pesquisas referentes ao seu cultivo e nutrição são escassas, o que acaba gerando falta de informação científica. Hoje existem poucos fertilizantes para cultivo de plantas ornamentais em geral, levando ao uso inadequado de fertilizantes indicados para outras culturas tão diferentes como café, feijão e milho.

Existem no mercado internacional adubos como o “Schultz African Violet plus” com uma formulação contendo 8 % de N; 14 % de P_2O_5 ; 9 % de K_2O ; 0,1 % de Fe; 0,05 % de Mn e 0,05 % de Zn. Ressalte-se, no entanto, que produtos não possuem uma formulação completa (há carência de alguns elementos essenciais), e nem se conhecem sua procedência e confiabilidade.

Já no mercado interno a carência é ainda maior, porém a empresa B&G Flores, que tem desenvolvido adubos específicos para flores e plantas ornamentais, está a lançar experimentalmente uma formulação específica para violetas, com 11 % de N; 12 % de P_2O_5 ; 10 % de K_2O ; 4 % de S; 5 % de Ca; 1 % de Mg; 0,115 % de B; 0,008 % de Mo; 0,427 % de Zn; 0,67 % de Fe; 0,248 % de Mn e 0,065 % de Cu. Ainda que proporções e doses devam ser ajustadas, percebe-se a preocupação com uma nutrição bem mais completa e balanceada.

E porque as recomendações de adubação ficam a cargo da experiência de agricultores e dos fabricantes de fertilizantes, as indicações são controversas, ocorrendo diversidades nas formulações químicas N-P-K indicadas (tais como 10-10-10, 20-20-20, 10-10-5, 18-14-18 e 14-12-14), além de não ser possível encontrar informações sobre adubação com micronutrientes.

Tal disparidade de recomendações na adubação é devida a falta de pesquisas relacionadas com a nutrição desta espécie, assim como de suas inúmeras variedades, pois é sabido que, geralmente, variedades diferentes requerem diferentes adubações.

Assim, é importante que a recomendação de adubação para a violeta africana seja mais confiável do ponto de vista técnico e, principalmente, mais propensa a ajustes com bases científicas, mediante a utilização de um método para recomendação de adubação baseado na demanda nutricional da cultura.

O método proposto para estimar uma formulação mineral que supra a demanda nutricional da violeta africana é o do suprimento nutricional que satisfaça os princípios gerais das leis de adubação. O método consiste em fornecer uma nutrição com a mesma proporção e composição mineral da planta. Trata-se de um método eficiente e de boa exatidão para estimar a necessidade nutricional de uma cultura qualquer. Este método também foi

utilizado para desenvolver um novo meio de cultura que suprisse a demanda nutricional de plântulas de orquídeas do grupo das catlédias (Santos, 2009).

O equilíbrio ideal quantidade/proporção dos nutrientes de um adubo, portanto, deve ser aquele que consiga suprir adequadamente, durante o período de cultivo, a demanda nutricional da cultura, promovendo sua produção satisfatória.

2. OBJETIVO

Desenvolver uma formulação mineral de macro e micronutrientes que atenda à demanda nutricional da violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foi conduzido um experimento em casa de vegetação do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa que consistiu na obtenção da produção de matéria seca, de teores e conteúdos de macro e micronutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu) em plantas de três variedades de violetas, com duas adubações e ao longo do tempo (oito épocas distintas de colheita com intervalo de três semanas). Dessa maneira foi utilizado o fatorial 3x2x8, obtendo-se 48 tratamentos (Quadro 1). As duas adubações foram: 1/4 da dose recomendada por aplicação do fertilizante B&G Violeta [0,75 g/L e 100 mL/UE (Unidade Experimental), dando 62,5 mg/dm³/aplicação] e a dose recomendada por aplicação do fertilizante B&G Violetas (3 g/L e 100 mL/UE, dando 250 mg/dm³/aplicação). Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com quatro repetições.

As variedades escolhidas foram adquiridas na empresa Terra Viva[®] Mudas, a saber: a variedade CLR 448 de flor mesclada de Azul e branco (Az), a variedade Kalisa de flor Rosa (Rs), e a variedade SPC 225 de flor Vermelha (Vr). Cabe aqui ressaltar que a nomenclatura das variedades varia muito de região para região e de produtor para produtor.

As mudas foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 0,4 dm³, preenchidos com substrato obtido pela mistura de duas partes de composto orgânico comercial (húmus), uma parte de areia, meia parte de casca de arroz carbonizada, meia parte de fibra de coco especial para substratos e uma parte de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo distroférico) proveniente de uma área próxima ao local denominado “Tiro de Guerra”, em Viçosa-MG.

O substrato foi analisado conforme métodos utilizados para análise de solos da rotina do laboratório do departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (Quadro 2).

Quadro 1 – Tratamentos (T) para uma repetição: coletas de unidades experimentais em oito épocas e sob duas doses do adubo B&G Violeta (por aplicação a cada 10 e 11 d) das três variedades de violeta africana

Variedade	Dose mg/dm ³ /apl	Épocas de coleta							
		-----d-----							
		0	21	42	63	84	105	126	147
Az	62,5	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Az	250	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
Rs	62,5	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
Rs	250	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32
Vr	62,5	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40
Vr	250	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48

Variedades: Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha; apl = aplicação

Quadro 2 – Resultados analíticos do substrato analisado conforme métodos utilizados para análise de solos da rotina do laboratório do departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa

pH (H ₂ O)	P	S	K	Zn	Fe	Mn	Cu	B	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	MO	P-rem
	-----mg/dm ³ -----								-----cmol _c /dm ³ -----			dag/kg	mg/L	
6,9	160,4	74,6	688	17,8	147,7	75,8	1,3	1,1	2,8	5,6	0	1,5	11,5	41

O cálculo da quantidade de nutriente suprida pelo substrato foi feito em função do seu teor no substrato, da taxa de recuperação do nutriente pelo extrator utilizado (Quadro 3), da taxa de recuperação dos nutrientes pela planta estimada (Quadro 3) e do volume do vaso.

Quadro 3 – Taxas de recuperação de nutrientes (TR_{ext}), ou equações que as estimam, pelos extratores utilizados na análise do substrato e taxas de recuperação dos nutrientes pela planta (TR_{pl})

Nutriente	Extrator	TR _{ext} ou Equação respectiva	R ²	TR _{pl}
P	Mehlich-1 ^{1/}	TR _{ext} = 0,0672821 + 0,0121615P _{rem} ^{4/}	0,681	0,50
K	Mehlich-1 ^{3/}	TR _{ext} = 0,6555+0,0068P _{rem} ^{4/}	0,744	0,75
Ca	KCl 1 mol/L ^{1/}	TR _{ext} = 0,766	-	0,75
Mg	KCl 1 mol/L ^{1/}	TR _{ext} = 0,799	-	0,75
S	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ e HOAc ^{1/}	TR _{ext} = 0,04 + 0,0057P _{rem} ^{4/}	0,955	0,50
Zn	Mehlich-1 ^{1/, 2/}	TR _{ext} = 0,3603 - 0,002339P _{rem} + 0,0001198P _{rem} ^{4/}	0,932	0,50
Fe	Mehlich-1 ^{2/}	TR _{ext} = 0,500	-	0,50
Mn	Mehlich-1 ^{2/}	TR _{ext} = 0,500	-	0,50
Cu	DTPA ^{1/}	TR _{ext} = 0,775	-	0,75
B	Água quente ^{1/}	TR _{ext} = 0,452	-	0,90

^{1/} MELLO (2000); ^{2/} SANTOS (2002); ^{3/} Possamai (2003); ^{4/} P-rem, em mg/L

Para obter o suprimento de N do substrato considerou-se como 3 % a estimativa do N potencialmente mineralizável a partir do conteúdo de matéria orgânica do substrato por vaso. O suprimento nutricional de cada nutriente, por vaso, fornecido pelo substrato às plantas de violeta africana, foi dividido ao longo do tempo de cultivo estimando-se que até aos 63 d houve 60 % de liberação do suprimento total do substrato (Quadro 4).

Quadro 4 – Suprimento de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Zn, Fe, Mn e Cu, por vaso (0,4 dm³), fornecido pelo substrato às plantas de violeta africana ao longo do tempo de cultivo

Época	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----mg/vaso-----										
21	23,49	11,34	44,18	10,9	43,86	51,09	0,175	1,528	11,816	6,064	0,101
42	23,49	11,34	44,18	10,9	43,86	51,09	0,175	1,528	11,816	6,064	0,101
63	23,49	11,34	44,18	10,9	43,86	51,09	0,175	1,528	11,816	6,064	0,101
84	11,55	5,67	22,09	5,45	21,93	25,55	0,088	0,764	5,908	3,032	0,050
105	11,55	5,67	22,09	5,45	21,93	25,55	0,088	0,764	5,908	3,032	0,050
126	11,55	5,67	22,09	5,45	21,93	25,55	0,088	0,764	5,908	3,032	0,050
147	11,55	5,67	22,09	5,45	21,93	25,55	0,088	0,764	5,908	3,032	0,050

A Unidade Experimental foi formada por três vasos, sendo uma planta por vaso de 0,4 dm³, num total de 1,2 dm³. No momento da aquisição das mudas, procedeu-se à primeira coleta, correspondente à época 0 d. A irrigação era efetuada de forma a evitar umidade excessiva. As adubações foram aplicadas a cada 10 e 11 d, e a cada 21 d as unidades experimentais do tratamento em questão foram colhidas (Quadro 5).

Tanto a adubação como a irrigação foram aplicadas em pratos plásticos que permaneceram sob as unidades experimentais.

Quadro 5 – Compatibilização das épocas de adubação com as de coleta de unidades experimentais

Época	Tempo após o início do experimento													
	-----d-----													
Adubação	0	10	21	31	42	52	63	73	84	94	105	115	126	136
Coleta	0		21		42		63		84		105		126	147

O total do adubo B&G Violeta aplicado ao longo do tempo e o total de cada nutriente estão indicados no quadro 6.

Quadro 6 – Quantidade total aplicada, por vaso (0,4 dm³), do adubo B&G Violeta na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, bem como de cada nutriente (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu) ao longo do tempo de cultivo

Época	Total	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----mg/vaso-----												
21	75	8,25	3,93	3	6,31	3,75	0,75	0,086	0,006	0,320	0,503	0,186	0,049
42	125	13,75	6,55	5	10,51	6,25	1,25	0,144	0,010	0,534	0,838	0,310	0,081
63	175	19,25	9,16	7	14,71	8,75	1,75	0,201	0,014	0,747	1,173	0,434	0,114
84	225	24,75	11,78	9	18,92	11,25	2,25	0,259	0,018	0,961	1,508	0,558	0,146
105	275	30,25	14,40	11	23,12	13,75	2,75	0,316	0,022	1,174	1,843	0,682	0,179
126	325	35,75	17,02	13	27,32	16,25	3,25	0,374	0,026	1,388	2,178	0,806	0,211
147	350	38,50	18,33	14	29,43	17,50	3,50	0,403	0,028	1,495	2,345	0,868	0,228

Para a dose 250 mg/dm³/aplicação considerar 4 vezes a quantidade aplicada da dose 62,5 mg/dm³/aplicação do adubo B&G Violeta e de seus nutrientes.

Somando o acumulado do suprimento nutricional do substrato (Quadro 4) com o acumulado do suprimento nutricional fornecido pela adubação, (Quadro 6) obtém-se o suprimento nutricional acumulado total fornecido às plantas de violeta africana (Quadro 7).

Quadro 7 – Suprimento de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Zn, Fe, Mn e Cu, por vaso (0,4 dm³), fornecido pelo substrato e pela fertilização das plantas de violeta africana com o adubo B&G Violeta, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, ao longo do tempo de cultivo

Época	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----mg/vaso-----											
21	31,74	15,27	13,90	50,48	47,61	51,84	0,262	0,006	1,849	12,320	6,250	0,149
42	60,73	29,23	26,80	98,86	93,97	103,43	0,495	0,010	3,591	24,472	12,438	0,282
63	89,72	43,19	39,70	147,24	140,33	155,02	0,728	0,014	5,333	36,624	18,626	0,415
84	106,77	51,48	47,15	173,53	164,76	181,07	0,874	0,018	6,311	42,868	21,782	0,497
105	123,82	59,77	54,60	199,82	189,19	207,12	1,020	0,022	7,289	49,112	24,938	0,579
126	140,87	68,06	62,05	226,11	213,62	233,17	1,166	0,026	8,267	55,356	28,094	0,661
147	155,17	75,04	68,50	250,30	236,80	258,97	1,283	0,028	9,138	61,432	31,188	0,727

Em cada época de colheita das UE, as plantas eram retiradas dos vasos, o substrato aderido às raízes era totalmente removido com sucessivas lavagens, e a planta era seccionada de acordo com seus órgãos vegetais, a saber: raízes, região meristemática, folhas e inflorescências.

Os órgãos vegetais coletados foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante para obtenção da matéria seca, moídos e submetidos à digestão nítrico-perclórica, para a determinação dos teores e conteúdos de macro e micronutrientes em cada órgão vegetal e em toda a planta.

Os teores de P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu foram determinados por espectrometria de emissão ótica em plasma induzido (ICP-OES), e o teor de N foi determinado pelo método Kjeldahl (Jackson, 1979; Bremner, 1979). Para realizar as curvas de calibração do ICP-OES, os teores máximos (esperados) utilizados foram baseados nos teores de macro e micronutrientes encontrados em plantas de quatro variedades comerciais oriundas de uma floricultura de Viçosa e segundo os teores encontrados no livro PLANT ANALYSIS HANDBOOK (Jones et al., 1991).

A partir do teor do nutriente (T_{Nu}) e da produção de matéria seca de cada órgão vegetal (MS_O) da planta, foi obtido o conteúdo do nutriente por órgão vegetal ($C_{Nu} = T_{Nu} \times MS_O$) e, com seu somatório, o conteúdo total do nutriente na planta ($C_{Nu\ Total} = C_{Nu\ Raiz} + C_{Nu\ Meristema} + C_{Nu\ Folha} + C_{Nu\ Inflorescência}$). Ajustaram-se as regressões de produção de matéria seca e dos conteúdos de nutrientes em função do tempo, para que fossem determinadas a proporção e a demanda dos nutrientes ao longo do crescimento das violetas.

À divisão da demanda nutricional (D_{nu} = demanda nutricional gerada pelos modelos ajustados para as regressões) pela taxa de recuperação do nutriente pela planta ($TR_{Nu} = D_{Nu} / Q_{Nu}$; Q_{Nu} = Quantidade do nutriente adicionada via adubação mais o suprimento nutricional do substrato), chegou-se ao requerimento do nutriente pela planta ($R_{Nu} = D_{Nu} / TR_{Nu}$).

Após análise de variância foram realizados, para produção de matéria seca total e para conteúdos totais dos macro e micronutrientes, contrastes entre as variedades de violeta: Azul vs Rosa e Vermelha; e Rosa vs Vermelha; e, dentro de cada variedade, foi realizado o seguinte contraste: dose 62,5 vs 250 mg/dm³/aplicação do fertilizante B&G Violeta (Quadro 8).

Quadro 8 – Coeficientes ortogonais dos contrastes entre as variedades de violeta africana e entre as doses do adubo B&G Violeta dentro de cada variedade

Variedade	Dose	Az vs Rs+Vr	Rs vs Vr	62,5 vs 250 d/Az	62,5 vs 250 d/Rs	62,5 vs 250 d/Vr
	mg/dm ³ /apl					
Az	62,5	-2	0	-1	0	0
Az	250	-2	0	1	0	0
Rs	62,5	1	-1	0	-1	0
Rs	250	1	-1	0	1	0
Vr	62,5	1	1	0	0	-1
Vr	250	1	1	0	0	1

Variedades: Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha; apl = aplicação

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios encontrados para as épocas, dos macro e micronutrientes analisados nos órgãos vegetais da violeta africana, estão presentes no quadro 9. Existem diferenças nos teores de N, S e Ca das folhas das variedades de violeta utilizadas nesta pesquisa (Quadro 9), menores do que os teores foliares encontrados em Jones et al. (1991) indicados no quadro 10. Já os teores foliares de Fe e Mn (Quadro 9) são maiores do que em Jones et al. (1991) indicados no quadro 10. Os elevados teores de Fe encontrados na raiz (Quadro 9) são provavelmente devidos à contaminação pelo substrato, tendo em vista a enorme dificuldade de se remover todo o resíduo aderido à raiz. Notam-se, também, elevados teores de Zn e Mn na região meristemática (Quadro 9) de todas as variedades da violeta africana. Os teores foliares de K das variedades de violeta africana deste estudo (Quadro 9) se mostraram elevados, de acordo com os encontrados por Jones et al. (1991), quadro 10, evidenciando um maior requerimento desse nutriente pela violeta, ou um elevado consumo de luxo, já que o K foi encontrado em alta concentração no substrato utilizado para esta pesquisa (Quadro 2).

Quadro 9 – Teores médios, para épocas, de nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu) por órgão vegetal nas variedades de violeta africana

Var	Dose	Órgãos	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
			-----g/kg-----					-----mg/g-----						
Az	62,5	Raiz	19,4	1,5	1,0	22,6	2,0	1,6	40,4	2,6	151,5	1313,4	177,9	22,0
Az	62,5	Mer	14,0	3,5	0,4	27,9	2,0	3,2	22,8	2,3	547,9	93,5	2106,5	28,8
Az	62,5	Folha	21,6	8,2	1,4	76,8	9,4	6,6	30,4	2,5	91,9	283,7	158,1	15,6
Az	62,5	Inflo	21,5	6,7	1,8	50,1	6,6	5,0	39,5	2,5	86,8	202,3	162,2	22,9
Az	250	Raiz	22,1	1,7	1,1	21,9	2,0	1,4	32,3	3,0	161,9	913,4	409,8	25,0
Az	250	Mer	14,7	3,5	0,4	27,0	2,0	2,8	14,6	1,8	556,7	87,3	2970,6	28,6
Az	250	Folha	23,0	8,5	1,4	76,8	8,9	6,0	40,6	1,9	106,7	358,4	434,9	15,1
Az	250	Inflo	21,1	6,4	1,7	49,0	6,4	3,9	26,7	2,0	85,7	77,7	442,5	22,5
Rs	62,5	Raiz	18,2	1,4	1,1	19,9	2,8	1,9	67,4	2,6	126,1	2534,2	129,3	27,8
Rs	62,5	Mer	15,4	3,6	0,8	32,2	6,4	6,2	37,2	2,9	449,8	185,3	1630,9	20,6
Rs	62,5	Folha	22,6	6,1	1,8	72,3	10,7	6,4	46,9	2,3	41,7	276,8	96,7	10,6
Rs	62,5	Inflo	21,9	5,4	2,1	53,5	6,7	4,6	37,8	2,7	44,9	207,7	82,7	15,8
Rs	250	Raiz	20,3	1,7	1,1	22,1	2,5	1,8	57,0	3,5	246,4	1589,3	348,8	28,7
Rs	250	Mer	16,5	3,6	0,8	33,3	6,0	5,1	34,4	2,4	566,0	186,7	2870,4	20,6
Rs	250	Folha	24,4	6,3	1,7	68,8	10,3	5,3	44,0	2,2	56,6	323,7	213,9	15,2
Rs	250	Inflo	23,2	5,7	2,1	51,7	6,9	3,7	37,3	2,2	68,2	132,4	268,4	16,7
Vr	62,5	Raiz	20,5	1,5	1,2	17,4	2,3	1,7	51,7	2,2	201,0	1956,0	382,4	24,4
Vr	62,5	Mer	15,5	4,4	0,8	28,7	4,1	4,3	29,1	1,6	637,3	155,9	1770,9	18,9
Vr	62,5	Folha	23,0	5,9	1,6	67,9	8,2	6,0	32,9	2,7	51,0	322,8	85,4	12,5
Vr	62,5	Inflo	22,4	6,3	2,0	52,9	5,3	4,2	41,3	2,6	44,9	155,3	89,6	18,8
Vr	250	Raiz	22,1	1,8	1,3	17,3	2,4	1,6	57,1	2,1	272,6	1079,3	637,1	25,3
Vr	250	Mer	16,3	4,7	0,8	29,5	4,3	3,9	55,5	1,3	731,4	155,7	2549,1	20,8
Vr	250	Folha	24,1	7,0	1,7	70,4	8,7	5,6	54,1	1,4	74,8	253,0	281,1	13,5
Vr	250	Inflo	24,6	7,4	2,2	60,0	6,6	4,2	44,8	2,6	67,5	128,3	319,3	26,3
Média		Raiz	20,4	1,6	1,1	20,2	2,3	1,7	51,0	2,7	193,2	1564,3	347,6	25,5
		Mer	15,4	3,9	0,7	29,8	4,1	4,2	32,2	2,1	581,5	144,1	2316,4	23,0
		Folha	23,1	7,0	1,6	72,2	9,4	6,0	41,5	2,2	70,5	303,1	211,7	13,7
		Inflo	22,4	6,3	2,0	52,9	6,4	4,2	37,9	2,4	66,3	150,6	227,5	20,5
CV (%)		Raiz	7,3	10,2	8,1	11,9	13,4	10,1	24,9	19,5	29,6	38,5	52,3	9,4
		Mer	6,2	13,1	28,7	8,4	45,8	29,8	43,4	28,4	16,3	30,4	24,4	19,2
		Folha	4,4	15,6	11,6	5,4	10,2	7,9	21,3	20,8	35,8	12,7	62,2	14,0
		Inflo	5,6	11,2	10,4	7,3	9,1	11,1	16,1	11,2	27,9	32,7	62,4	19,9

Variedades: Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha

Quadro 10 – Teores de nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Zn, Fe, Mn e Cu) de folhas indicadoras da violeta africana (folha mais jovem completamente expandida)

N	P	S	K	Ca	Mg	B	Zn	Fe	Mn	Cu
			-----g/kg-----			-----mg/kg-----				
45	5	5	47,5	15	5,5	50	112,5	125	120	21,5

Fonte: Jones et al. (1991)

Os conteúdos de cada nutriente por órgão vegetal foram calculados a partir da multiplicação do teor do nutriente e da produção de matéria seca de cada órgão vegetal da planta, e, com seu somatório, obteve-se o conteúdo total do nutriente na planta, que nada mais é do que a demanda por nutriente pela planta. Já o conteúdo de matéria seca por planta é simplesmente o somatório da produção de matéria seca de cada órgão vegetal. Os conteúdos médios, para épocas de coleta e para doses do fertilizante B&G Violeta, de matéria seca total e dos macro e micronutrientes das variedades de violeta africana encontram-se no quadro 11.

Quadro 11 – Produção de Matéria Seca Total (MS_T) e conteúdos de Nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu), médios, para épocas de coleta, das plantas das variedades de violeta africana e das doses do B&G Violeta

Var	Dose	MS _T	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg/dm ³ /apl	g/pl	-----mg/planta-----						-----µg/planta-----					
Az	62,5	1,57	32,2	11,8	2,2	102,9	12,8	9,1	52,8	4,0	230,5	491,7	540,0	32,1
Az	250	1,32	29,0	10,1	1,8	86,1	10,3	6,5	48,7	2,8	213,1	430,3	961,0	25,3
Rs	62,5	2,34	50,1	13,7	4,1	147,8	22,6	13,7	104,0	6,3	179,2	753,8	469,2	31,6
Rs	250	2,17	51,3	13,7	3,6	132,1	20,9	10,4	93,5	5,1	242,9	709,3	995,2	36,2
Vr	62,5	1,93	42,7	11,7	3,3	117,6	14,2	10,7	67,5	5,2	182,7	634,7	415,2	30,7
Vr	250	1,89	44,2	14,0	3,4	125,5	15,6	9,7	102,5	3,6	252,3	472,4	970,0	33,0

Variedades: Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha; apl = aplicação

Pelos contrastes médios entre as variedades de violeta (Azul vs Rosa e Vermelha; e Rosa vs Vermelha) no quadro 12, verificou-se que a variedade Azul produziu menos matéria seca por planta do que as variedades Rosa e Vermelha, e a variedade Rosa produziu mais matéria seca por planta do que a variedade Vermelha, logo, a variedade Rosa foi a mais produtiva do experimento, seguida pela variedade Vermelha e depois pela variedade Azul. Cenário que se repetiu para os conteúdos de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo e Fe, sendo a variedade Rosa a que mais acumulou esses nutrientes, seguida pelas demais variedades. Esse maior acúmulo de nutrientes pela variedade Rosa é consequência da sua maior produção de matéria seca, já que os teores são semelhantes entre as variedades (Quadro 9).

Ao avaliar-se o efeito das doses aplicadas às plantas por meio dos contrastes médios dentro de cada variedade, percebe-se que a dose 62,5 mg/dm³/aplicação proporcionou maior produção de matéria seca por planta que a dose 250 mg/dm³/aplicação nas variedades Azul e Rosa, evidenciando que a dose menor (62,5 mg/dm³/aplicação) foi adequada para proporcionar o bom crescimento das plantas, enquanto a dose maior (250 mg/dm³/aplicação) foi excessiva (Quadro 12). A dose 62,5 mg/dm³/aplicação proporcionou também, nas variedades Azul e Rosa, maior conteúdo de S, K, Ca, Mg e Mo do que a dose 250 mg/dm³/aplicação. Porém, a dose 250 mg/dm³/aplicação proporcionou maior conteúdo de P e B na variedade Vermelha; de Zn nas variedades Rosa e Vermelha; e Mn em todas as variedades (Quadro 12).

Quadro 12 – Contrastes médios para produção de Matéria Seca Total (MS_T) e para conteúdos de Nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu)

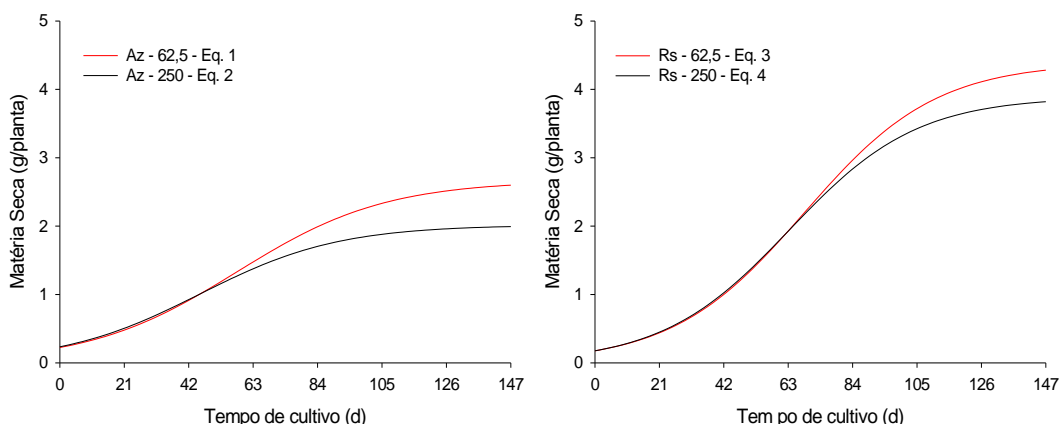
Contraste	MS _T	N	P	S	K	Ca	Mg
	g/planta	-----mg/planta-----					
Az vs Rs +Vr	0,64 **	16,44 **	2,30 **	1,63 **	36,26 **	6,76 **	3,36 **
Rs vs Vr	-0,35 **	-7,23 **	-0,85 "	-0,46 *	-18,39 *	-6,83 **	-1,87 **
D. Ad. d/Az	-0,24 °	-3,21	-1,75 *	-0,39 "	-16,74 "	-2,53 °	-2,51 *
D. Ad. d/Rs	-0,16 "	1,14	-0,04	-0,52 °	-15,75 "	-1,71 "	-3,33 **
D. Ad. d/Vr	-0,04	1,56	2,30 *	0,14	7,84	1,33	-0,97

Contraste	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
	-----µg/planta-----					
Az vs Rs +Vr	41,33 **	1,68 **	-7,12	181,59 **	-35,61	4,23
Rs vs Vr	-13,75 °	-1,32 *	6,44	-178,02 **	-39,56	-2,05
D. Ad. d/Az	-3,71	-1,24 "	-16,49	-61,39	425,91 **	-6,72
D. Ad. d/Rs	-10,49	-1,18 "	63,66 **	-44,58	525,96 **	4,58
D. Ad. d/Vr	35,02 **	-1,56 *	69,57 **	-162,30 *	554,75 **	2,27

Variedades: Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha; D. Ad. = 62,5 vs 250 mg/dm³/aplicação
 °, °, *, ** Significância a 20, 10, 5 e 1 % pelo teste F.

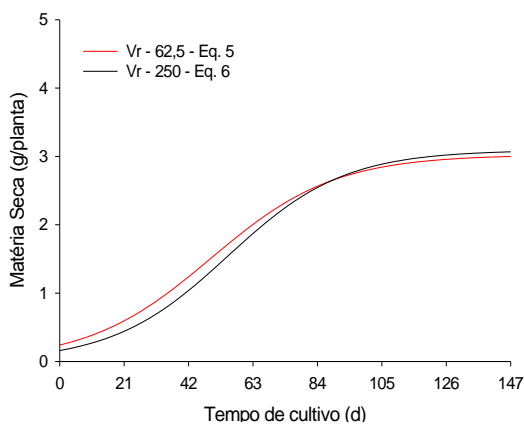
As produções de matéria seca total e os conteúdos totais de nutrientes, em função do tempo, ajustaram-se aos modelos de crescimento Logístico e de Gompertz (Figuras 2, 3 e 4). A explicação do fenômeno biológico por meio desses modelos não lineares é facilitada, pois os parâmetros dos modelos fornecem um maior conhecimento sobre o fenômeno em estudo do que os modelos lineares.

Assim como pelos contrastes, os modelos de conteúdos ajustados mostram que a variedade Rosa acumulou mais matéria seca e conteúdos totais de nutrientes ao longo do cultivo da violeta africana nas duas doses (Figuras 2, 3 e 4). Nota-se, também pelos modelos, que a dose 62,5 mg/dm³/aplicação proporcionou maior produção de matéria seca por planta e conteúdos totais de S, K, Ca, Mg e Mo do que a dose 250 mg/dm³/aplicação nas variedades Azul e Rosa (Figuras 2, 3 e 4).



Eq. 1: $\hat{y} = 2,6648^{**}/(1 + (10,8573^{\circ} e^{-0,041281^{**}t}))$; $R^2 = 0,990$
 Eq. 2: $\hat{y} = 2,0165^{**}/(1 + (7,5711^{\circ} e^{-0,044268^{**}t}))$; $R^2 = 0,989$

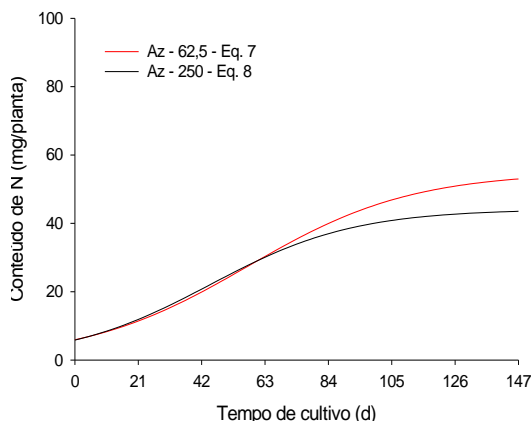
Eq. 3: $\hat{y} = 4,3919^{**}/(1 + (23,9012^{\circ} e^{-0,046485^{**}t}))$; $R^2 = 0,985$
 Eq. 4: $\hat{y} = 3,8890^{**}/(1 + (21,0224^{\circ} e^{-0,048033^{**}t}))$; $R^2 = 0,984$



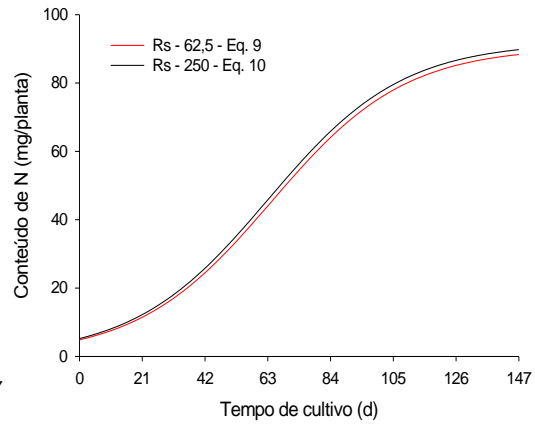
Eq. 5: $\hat{y} = 3,0231^{**}/(1 + (11,5745^{\circ} e^{-0,049629^{**}t}))$; $R^2 = 0,983$
 Eq. 6: $\hat{y} = 3,0908^{**}/(1 + (18,2160^{\circ} e^{-0,052873^{**}t}))$; $R^2 = 0,974$

°, °, *, ** Significância a 20, 10, 5 e 1 % pelo teste F.

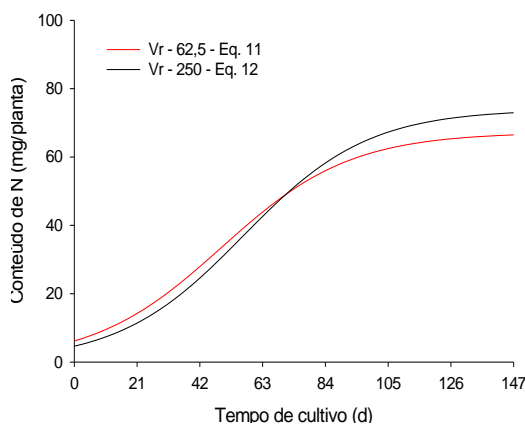
Figura 2. Produção de Matéria Seca Total em variedades de violeta africana (Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha), dentro das doses do adubo B&G Violeta (mg/dm³/aplicação), em função do tempo de cultivo.



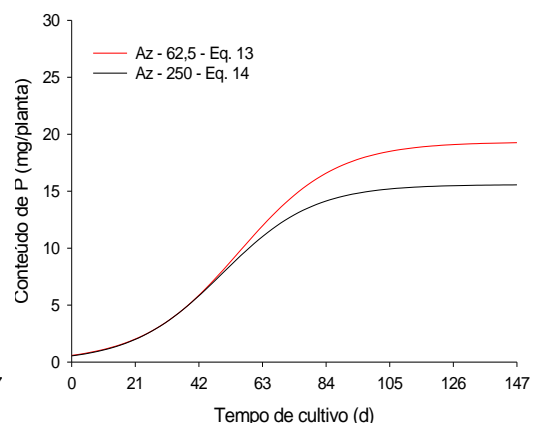
Eq. 7: $\hat{y} = 54,9604^{**}/(1 + (8,2624 \cdot e^{-0,036808^{**}t}))$; $R^2 = 0,984$
 Eq. 8: $\hat{y} = 44,1293^{**}/(1 + (6,5417 \cdot e^{-0,041905^{**}t}))$; $R^2 = 0,979$



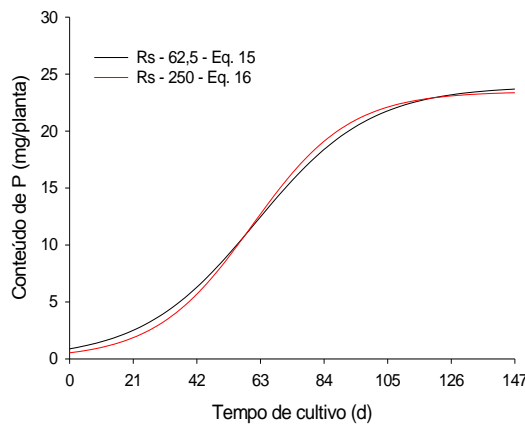
Eq. 9: $\hat{y} = 90,5275^{**}/(1 + (17,6482 \cdot e^{-0,044696^{**}t}))$; $R^2 = 0,985$
 Eq. 10: $\hat{y} = 91,9131^{**}/(1 + (16,5855 \cdot e^{-0,044473^{**}t}))$; $R^2 = 0,979$



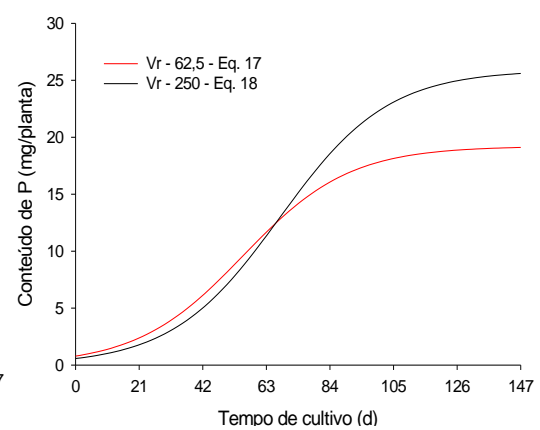
Eq. 11: $\hat{y} = 67,1881^{**}/(1 + (9,8699 \cdot e^{-0,046406^{**}t}))$; $R^2 = 0,975$
 Eq. 12: $\hat{y} = 73,9188^{**}/(1 + (14,9540 \cdot e^{-0,047818^{**}t}))$; $R^2 = 0,992$



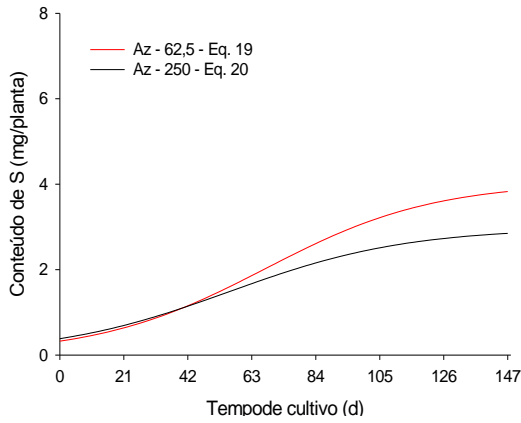
Eq. 13: $\hat{y} = 19,3180^{**}/(1 + (31,8575 \cdot e^{-0,062642^{**}t}))$; $R^2 = 0,957$
 Eq. 14: $\hat{y} = 15,5783^{**}/(1 + (27,7325 \cdot e^{-0,066745^{**}t}))$; $R^2 = 0,978$



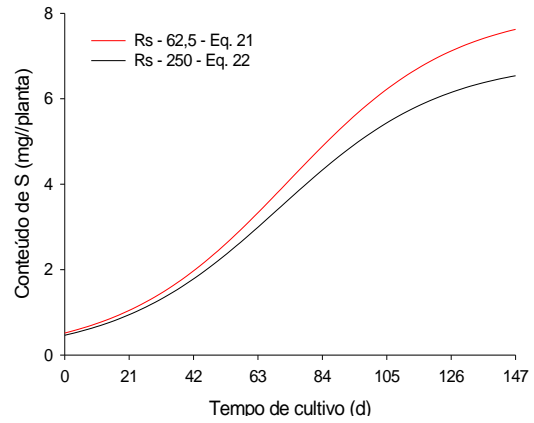
Eq. 15: $\hat{y} = 23,9390^{**}/(1 + (25,9850 \cdot e^{-0,053018^{**}t}))$; $R^2 = 0,989$
 Eq. 16: $\hat{y} = 23,4714^{**}/(1 + (42,8581 \cdot e^{-0,062309^{**}t}))$; $R^2 = 0,984$



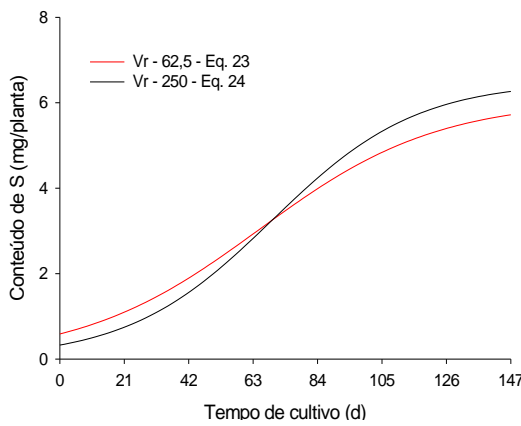
Eq. 17: $\hat{y} = 19,2071^{**}/(1 + (23,3705 \cdot e^{-0,056947^{**}t}))$; $R^2 = 0,985$
 Eq. 18: $\hat{y} = 25,8943^{**}/(1 + (43,9197 \cdot e^{-0,056077^{**}t}))$; $R^2 = 0,9430$



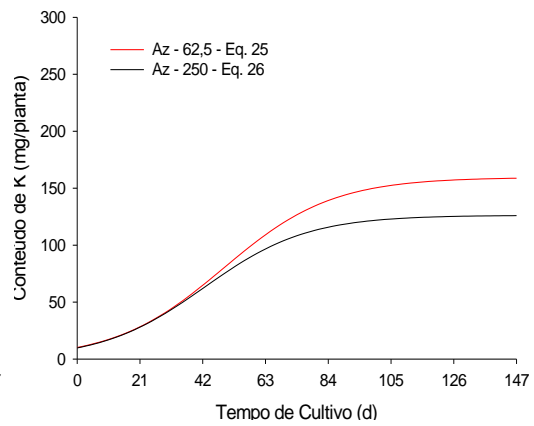
Eq. 19: $\hat{y} = 4,0444^{**}/(1 + (11,4356^{**} e^{-0,03613^{**} t}))$; $R^2 = 0,990$
 Eq. 20: $\hat{y} = 2,9740^{**}/(1 + (6,7528^{**} e^{-0,034285^{**} t}))$; $R^2 = 0,970$



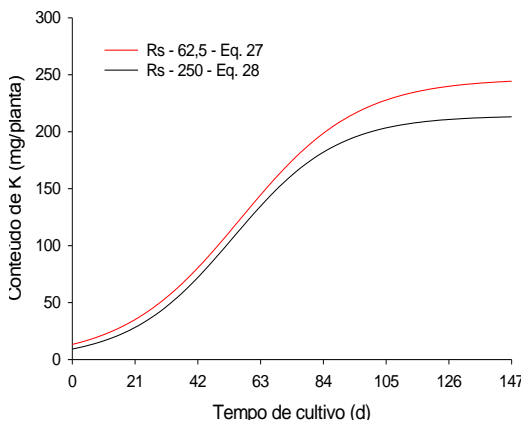
Eq. 21: $\hat{y} = 8,1163^{**}/(1 + (14,7038^{**} e^{-0,036924^{**} t}))$; $R^2 = 0,974$
 Eq. 22: $\hat{y} = 6,9043^{**}/(1 + (13,8784^{**} e^{-0,037509^{**} t}))$; $R^2 = 0,978$



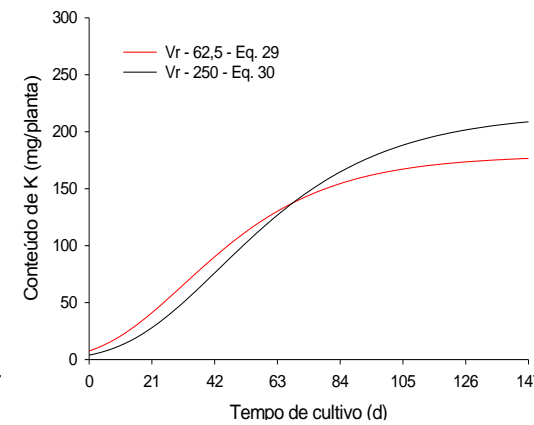
Eq. 23: $\hat{y} = 6,0598^{**}/(1 + (9,3048^{**} e^{-0,034349^{**} t}))$; $R^2 = 0,988$
 Eq. 24: $\hat{y} = 6,4961^{**}/(1 + (18,8240^{**} e^{-0,042433^{**} t}))$; $R^2 = 0,963$



Eq. 25: $\hat{y} = 159,4860^{**}/(1 + (14,6546^{**} e^{-0,05487^{**} t}))$; $R^2 = 0,948$
 Eq. 26: $\hat{y} = 126,2120^{**}/(1 + (11,9125^{**} e^{-0,058148^{**} t}))$; $R^2 = 0,964$

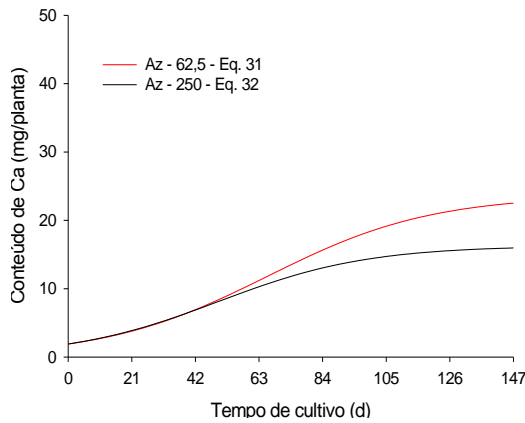


Eq. 27: $\hat{y} = 246,6870^{**}/(1 + (17,6111^{**} e^{-0,051033^{**} t}))$; $R^2 = 0,995$
 Eq. 28: $\hat{y} = 214,0770^{**}/(1 + (22,045^{**} e^{-0,057485^{**} t}))$; $R^2 = 0,993$

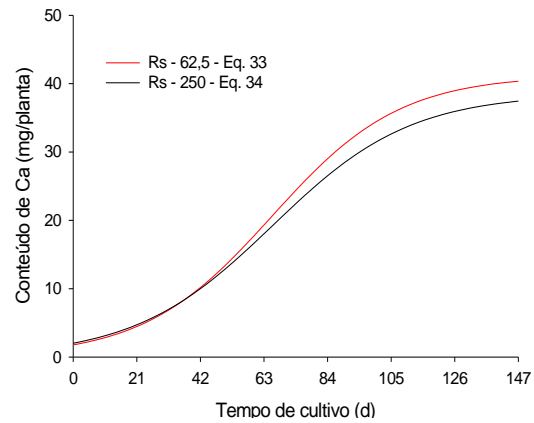


Eq. 29: $\hat{y} = 179,1920^{**} e^{-(1,15271^{**} - (0,036417^{**} t))}$; $R^2 = 0,990$
 Eq. 30: $\hat{y} = 216,4860^{**} e^{-(1,38785^{**} - (0,031954^{**} t))}$; $R^2 = 0,952$

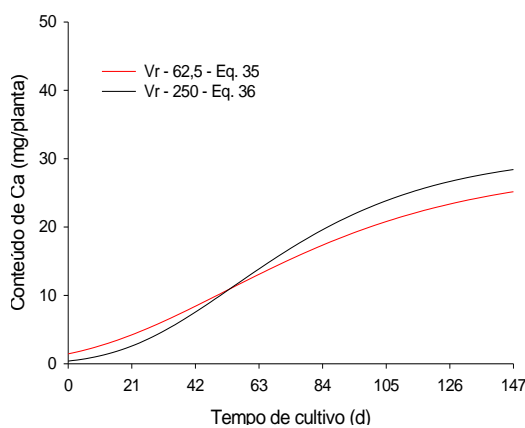
Continua...



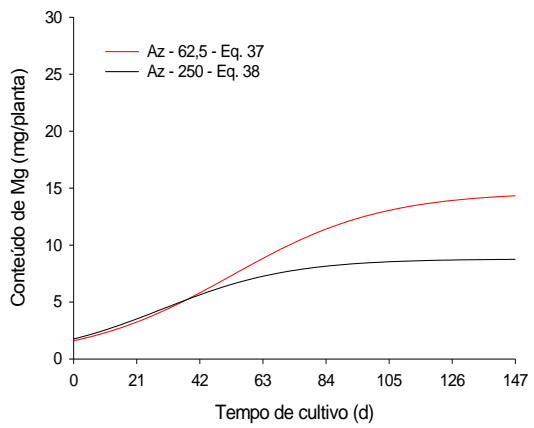
Eq. 31: $\hat{y} = 23,6404^{**}/(1 + (11,3858^{\circ} e^{-0,036953^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,988$
 Eq. 32: $\hat{y} = 16,2703^{**}/(1 + (7,5027^{\circ} e^{-0,040593^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,970$



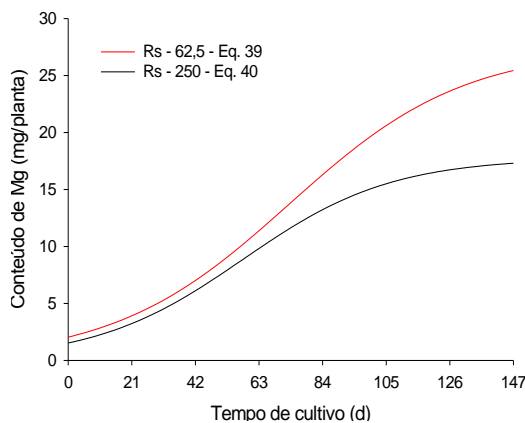
Eq. 33: $\hat{y} = 41,2301^{**}/(1 + (22,1541^{\circ} e^{-0,04718^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,972$
 Eq. 34: $\hat{y} = 38,5106^{**}/(1 + (17,9787^{\circ} e^{-0,043843^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,976$



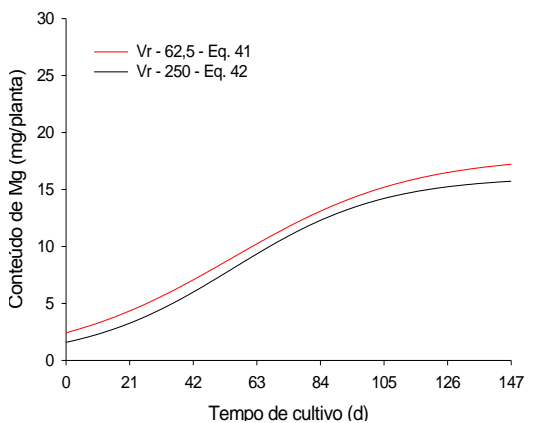
Eq. 35: $\hat{y} = 28,7535^{**} e^{-(e(1,09486^{**} - (0,021169^{\circ} t)))}$; $R^2 = 0,979$
 Eq. 36: $\hat{y} = 30,8793^{**} e^{-(e(1,4729^{**} - (0,026922^{\circ} t)))}$; $R^2 = 0,937$



Eq. 37: $\hat{y} = 14,6638^{**}/(1 + (8,1351^{\circ} e^{-0,039874^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,962$
 Eq. 38: $\hat{y} = 8,7869^{**}/(1 + (4,0008^{\circ} e^{-0,04682^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,947$



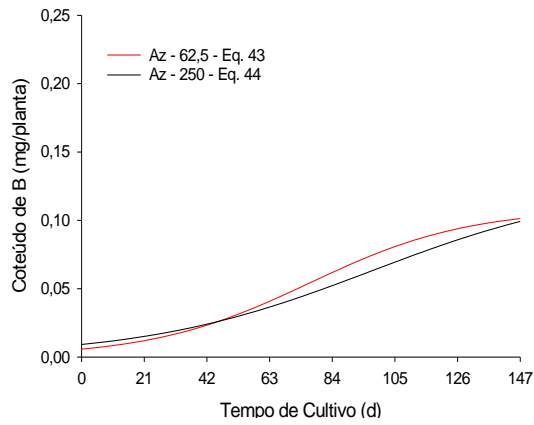
Eq. 39: $\hat{y} = 27,4124^{**}/(1 + (12,4117^{\circ} e^{-0,034535^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,959$
 Eq. 40: $\hat{y} = 17,7528^{**}/(1 + (10,5971^{\circ} e^{-0,040865^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,986$



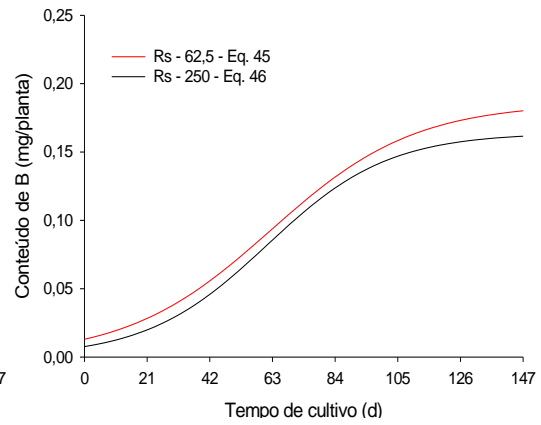
Eq. 41: $\hat{y} = 17,9679^{**}/(1 + (6,3939^{\circ} e^{-0,033868^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,947$
 Eq. 42: $\hat{y} = 16,1089^{**}/(1 + (9,1592^{\circ} e^{-0,040274^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,941$

“, °, *, ** Significância a 20, 10, 5 e 1 % pelo teste F.

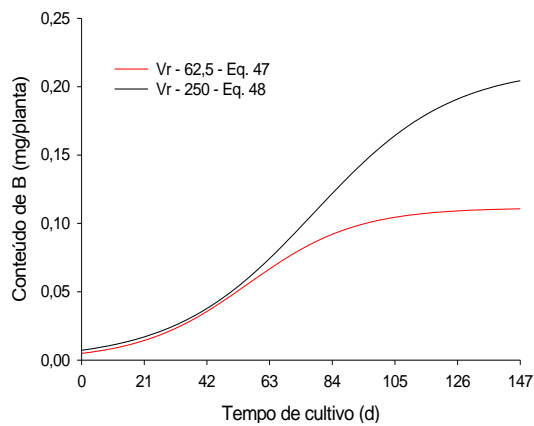
Figura 3. Conteúdos de macronutrientes (N, P, K, S, Ca e Mg) em variedades de violeta africana (Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha), dentro das doses do adubo B&G Violeta (mg/dm³/aplicação), em função do tempo de cultivo.



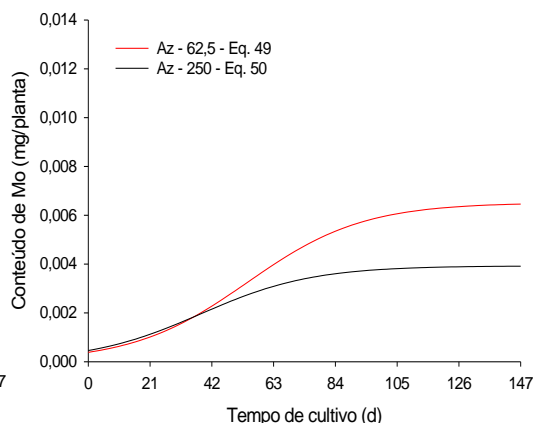
Eq. 43: $\hat{y} = 0,1085^{**}/(1 + (17,6499^{*} e^{-0,037543^{*} t}))$; $R^2 = 0,984$
 Eq. 44: $\hat{y} = 0,1264^{**}/(1 + (12,7276^{*} e^{-0,026107^{*} t}))$; $R^2 = 0,953$



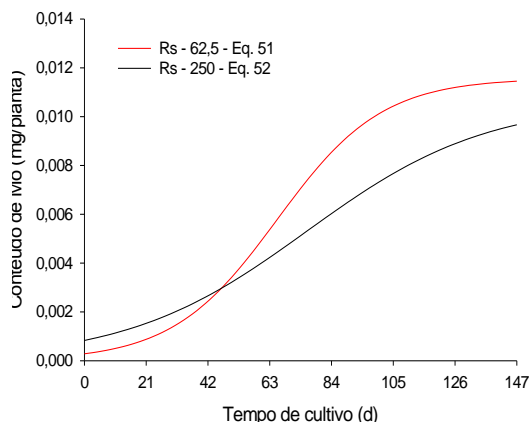
Eq. 45: $\hat{y} = 0,1856^{**}/(1 + (13,2639^{*} e^{-0,041398^{*} t}))$; $R^2 = 0,991$
 Eq. 46: $\hat{y} = 0,1639^{**}/(1 + (20,3914^{*} e^{-0,04925^{*} t}))$; $R^2 = 0,954$



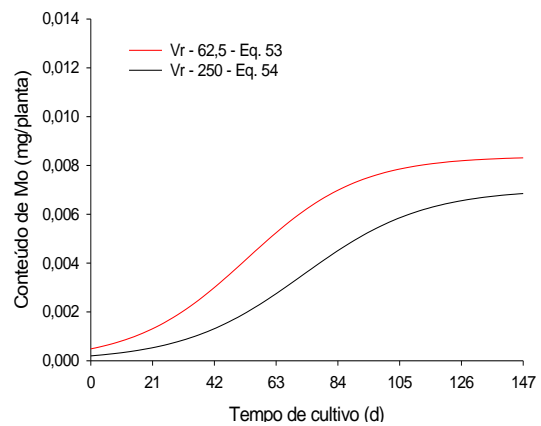
Eq. 47: $\hat{y} = 0,1114^{**}/(1 + (21,4925^{*} e^{-0,055046^{*} t}))$; $R^2 = 0,983$
 Eq. 48: $\hat{y} = 0,2145^{**}/(1 + (28,8511^{*} e^{-0,043285^{*} t}))$; $R^2 = 0,957$



Eq. 49: $\hat{y} = 0,00652^{**}/(1 + (15,8452^{*} e^{-0,050987^{*} t}))$; $R^2 = 0,979$
 Eq. 50: $\hat{y} = 0,00393^{**}/(1 + (7,5544^{*} e^{-0,052815^{*} t}))$; $R^2 = 0,950$

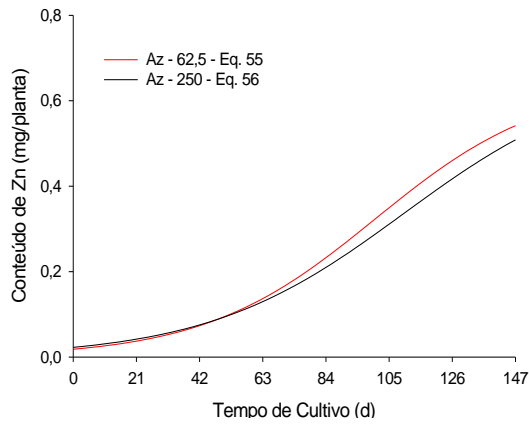


Eq. 51: $\hat{y} = 0,01157^{**}/(1 + (39,5576^{*} e^{-0,056112^{*} t}))$; $R^2 = 0,981$
 Eq. 52: $\hat{y} = 0,01061^{**}/(1 + (11,7448^{*} e^{-0,032594^{*} t}))$; $R^2 = 0,967$

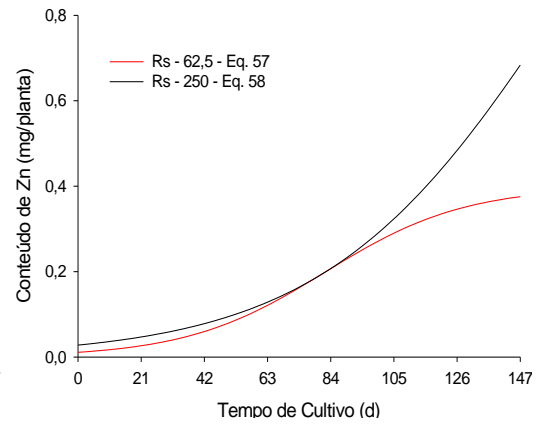


Eq. 53: $\hat{y} = 0,00837^{**}/(1 + (16,1613^{*} e^{-0,052372^{*} t}))$; $R^2 = 0,992$
 Eq. 54: $\hat{y} = 0,00703^{**}/(1 + (33,8963^{*} e^{-0,048888^{*} t}))$; $R^2 = 0,962$

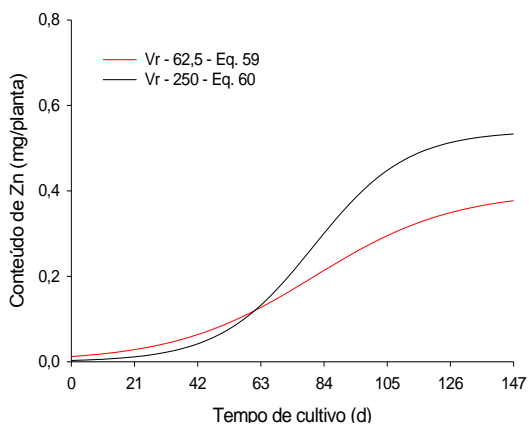
Continua...



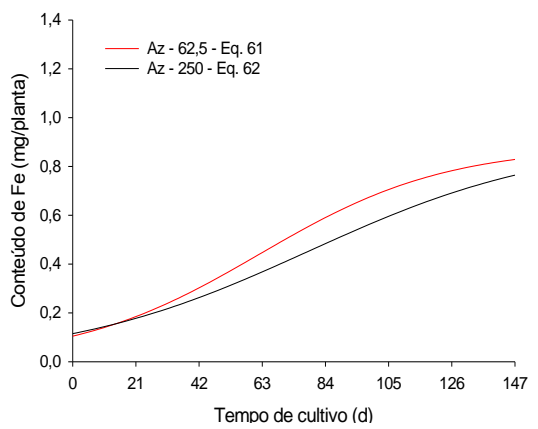
Eq. 55: $\hat{y} = 0,6467^{**}/(1 + (34,2292^{\circ} e^{-0,040274^{**}t}))$; $R^2 = 0,990$
 Eq. 56: $\hat{y} = 0,6724^{**}/(1 + (28,5852^{\circ} e^{-0,030502^{**}t}))$; $R^2 = 0,984$



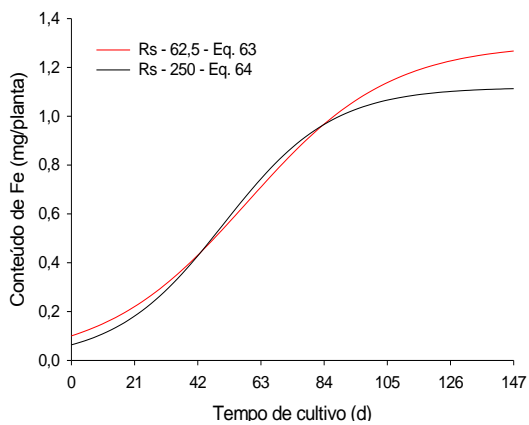
Eq. 57: $\hat{y} = 0,3984^{**}/(1 + (34,6909^{\circ} e^{-0,043154^{**}t}))$; $R^2 = 0,958$
 Eq. 58: $\hat{y} = 1,6807^{\circ}/(1 + (58,8973^{\circ} e^{-0,035191^{**}t}))$; $R^2 = 0,965$



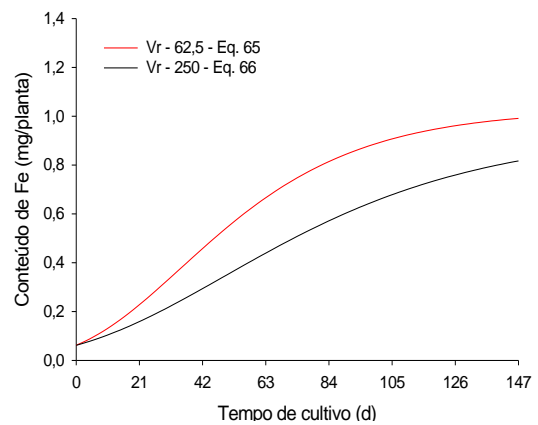
Eq. 59: $\hat{y} = 0,3987^{**}/(1 + (32,0548^{\circ} e^{-0,042989^{**}t}))$; $R^2 = 0,995$
 Eq. 60: $\hat{y} = 0,5405^{**}/(1 + (177,119^{\circ} e^{-0,064307^{**}t}))$; $R^2 = 0,957$



Eq. 61: $\hat{y} = 0,8823^{**}/(1 + (7,4242^{\circ} e^{-0,032262^{**}t}))$; $R^2 = 0,966$
 Eq. 62: $\hat{y} = 0,9069^{**}/(1 + (6,8690^{\circ} e^{-0,024538^{**}t}))$; $R^2 = 0,961$

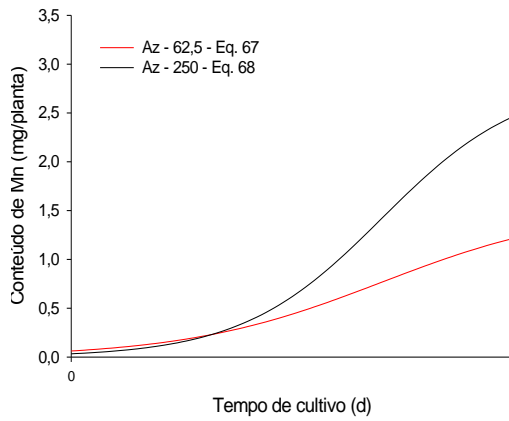


Eq. 63: $\hat{y} = 1,2970^{**}/(1 + (11,8751^{\circ} e^{-0,042233^{**}t}))$; $R^2 = 0,967$
 Eq. 64: $\hat{y} = 1,1183^{**}/(1 + (16,5343^{\circ} e^{-0,055425^{**}t}))$; $R^2 = 0,960$

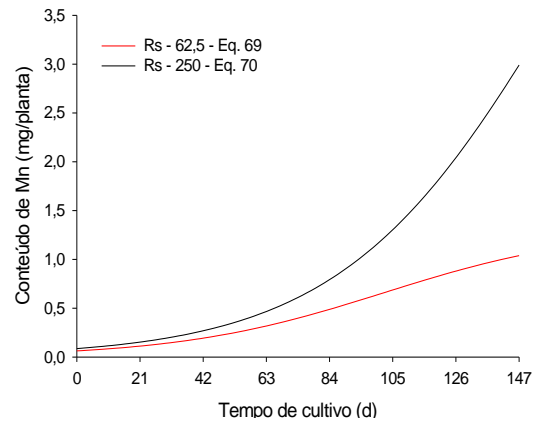


Eq. 65: $\hat{y} = 1,0276^{**} e^{-(e^{(1,03195^{\circ} - (0,02965^{\circ} t))})}$; $R^2 = 0,967$
 Eq. 66: $\hat{y} = 0,9384^{**} e^{-(e^{(0,99939^{\circ} - (0,020247^{\circ} t))})}$; $R^2 = 0,973$

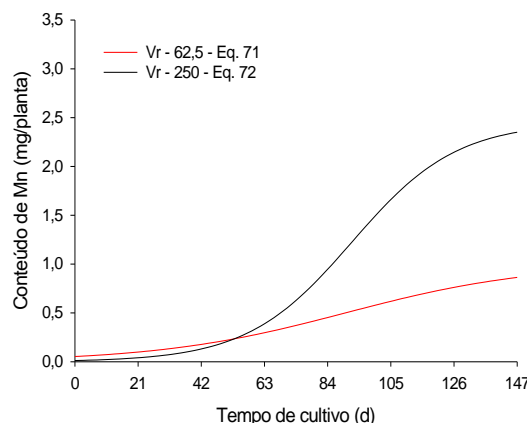
Continua...



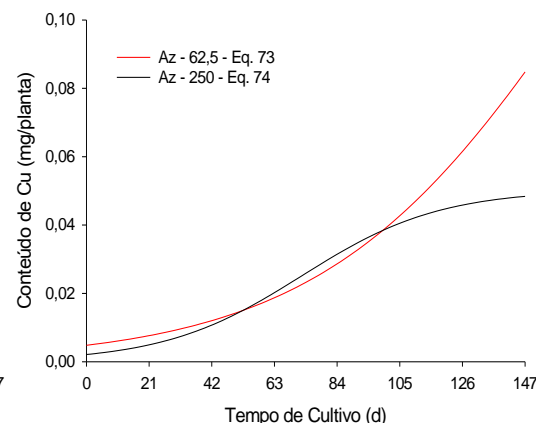
Eq. 67: $\hat{y} = 1,5344^{**}/(1 + (23,5759^{\circ} e^{-0,030603^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,9935$
 Eq. 68: $\hat{y} = 2,8413^{**}/(1 + (83,73^{**} e^{-0,04288^{**} t}))$; $R^2 = 0,9954$



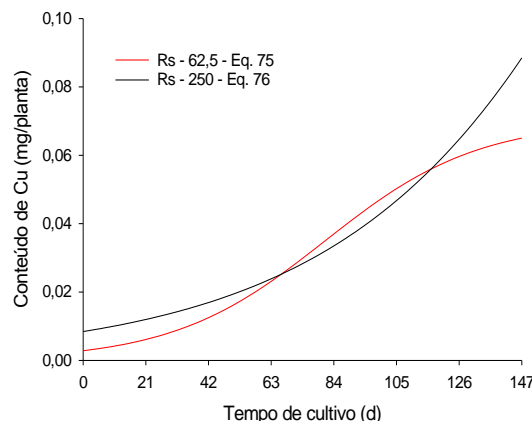
Eq. 69: $\hat{y} = 1,3177^{**}/(1 + (19,8383^{**} e^{-0,029265^{**} t}))$; $R^2 = 0,963$
 Eq. 70: $\hat{y} = 7,3645^{\circ}/(1 + (83,8182^{\circ} e^{-0,027541^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,982$



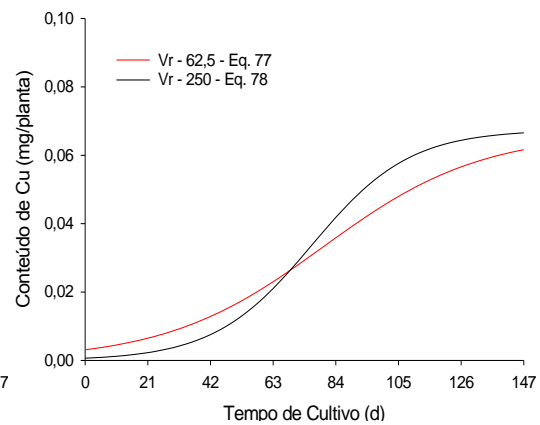
Eq. 71: $\hat{y} = 1,0040^{**}/(1 + (17,7807^{\circ} e^{-0,03193^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,964$
 Eq. 72: $\hat{y} = 2,4512^{**}/(1 + (197,68^{\circ} e^{-0,057417^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,988$



Eq. 73: $\hat{y} = 0,22505^{\circ}/(1 + (45,7151^{\circ} e^{-0,022579^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,961$
 Eq. 74: $\hat{y} = 0,05031^{**}/(1 + (22,7314^{\circ} e^{-0,043269^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,929$



Eq. 75: $\hat{y} = 0,06998^{**}/(1 + (23,69^{\circ} e^{-0,039028^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,951$
 Eq. 76: $\hat{y} = 0,67055^{\circ}/(1 + (78,392^{\circ} e^{-0,016858^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,901$



Eq. 77: $\hat{y} = 0,06652^{**}/(1 + (20,3967^{\circ} e^{-0,037762^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,978$
 Eq. 78: $\hat{y} = 0,06743^{**}/(1 + (102,818^{\circ} e^{-0,060982^{\circ} t}))$; $R^2 = 0,964$

“, °, *, ** Significância a 20, 10, 5 e 1 % pelo teste F.

Figura 4. Conteúdos de micronutrientes (B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu) em variedades de violeta africana (Az = Azul, Rs = Rosa e Vr = Vermelha), dentro das doses do adubo B&G Violeta (mg/dm³/aplicação), em função do tempo de cultivo.

Ao longo do cultivo das violetas verificou-se que aos 63 d de cultivo todas as unidades experimentais tinham mais de 2/3 de suas plantas floridas em padrão comercial, época que coincide com a maioria dos pontos de inflexão das curvas de demanda dos nutrientes pela violeta (Figuras 2, 3 e 4).

Como o intuito deste trabalho foi desenvolver uma formulação mineral que supra a demanda de nutrientes da maioria das variedades de violeta africana, consideraram-se apenas as curvas de demanda da variedade Rosa, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, para a estimativa das proporções entre os nutrientes do adubo suprimento nutricional, pois foi essa variedade, nessa dose, que apresentou maior produção de matéria seca, maior conteúdo de nutrientes e por isso maior demanda nutricional.

As taxas de recuperação dos nutrientes (Quadro 14) foram calculadas dividindo os conteúdos de cada nutriente gerados nos modelos ajustados para a variedade Rosa, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação (Quadro 13), pelo suprimento nutricional de cada nutriente fornecido pela adubação e pelo substrato (Quadro 7) ao longo do ciclo de cultivo.

Quadro 13 – Conteúdos, por planta, de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu gerados pelos modelos ajustados para a variedade Rosa de violeta africana, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, ao longo do tempo de cultivo

Época	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----mg/planta-----											
21	11,45	2,51	1,04	35,09	4,47	3,91	0,028	0,001	0,027	0,220	0,112	0,006
42	24,46	6,29	1,97	80,48	10,17	7,01	0,056	0,002	0,060	0,431	0,194	0,012
63	44,02	12,46	3,33	144,50	19,32	11,38	0,094	0,005	0,121	0,710	0,318	0,023
84	64,06	18,38	4,89	198,60	29,01	16,29	0,132	0,009	0,207	0,968	0,488	0,037
105	77,93	21,78	6,22	227,80	35,66	20,61	0,158	0,010	0,290	1,138	0,687	0,050
126	85,14	23,18	7,12	239,88	38,97	23,63	0,173	0,011	0,346	1,226	0,880	0,060
147	88,34	23,69	7,62	244,31	40,36	25,44	0,180	0,011	0,375	1,267	1,039	0,065

Observa-se que as taxas de recuperação do K ao longo do tempo de cultivo, pela variedade Rosa de violeta africana para dose 62,5 mg/dm³/aplicação, estão próximas dos 100 % (Quadro 14). Isto pode ser explicado pelos altos teores destes nutrientes no substrato (Quadro 2) e pelo elevado acúmulo nas folhas.

Quadro 14 – Taxas de recuperação dos nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu), ao longo do tempo de cultivo, da variedade Rosa de violeta africana, para a dose 62,5 mg/dm³/aplicação, utilizadas para a formulação do adubo Suprimento

Época	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----%-----											
21	36,1	16,4	7,5	62,3	9,4	7,5	10,8	14,6	1,4	1,8	1,8	4,1
42	40,3	21,5	7,4	73,0	10,8	6,8	11,3	24,4	1,7	1,8	1,6	4,4
63	49,1	28,9	8,4	88,0	13,8	7,3	12,9	38,4	2,3	1,9	1,7	5,6
84	60,0	35,7	10,4	100,0	17,6	9,0	15,1	47,4	3,3	2,3	2,2	7,4
105	62,9	36,4	11,4	100,0	18,8	9,9	15,5	47,4	4,0	2,3	2,8	8,7
126	60,4	34,1	11,5	94,6	18,2	10,1	14,9	43,1	4,2	2,2	3,1	9,0
147	56,9	31,6	11,1	87,5	17,0	9,8	14,0	40,9	4,1	2,1	3,3	8,9

O requerimento nutricional para a variedade Rosa, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, foi calculado pela divisão dos conteúdos dos nutrientes por planta (gerados pelos modelos ajustados) pelas suas respectivas taxas de recuperação de nutrientes pelas plantas de violeta (Quadro 15).

Quadro 15 – Requerimento nutricional de N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu, por planta da variedade Rosa de violeta africana, na dose 62,5 mg/dm³/aplicação, ao longo do tempo de cultivo

Época	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
d	-----mg/planta-----											
21	31,74	15,27	13,90	56,29	47,61	51,84	0,26	0,01	1,85	12,32	6,25	0,15
42	60,73	29,23	26,80	110,24	93,97	103,43	0,49	0,01	3,59	24,47	12,44	0,28
63	89,72	43,19	39,70	164,19	140,33	155,02	0,73	0,01	5,33	36,62	18,63	0,42
84	106,77	51,48	47,15	198,60	164,76	181,07	0,87	0,02	6,31	42,87	21,78	0,50
105	123,82	59,77	54,60	227,80	189,19	207,12	1,02	0,02	7,29	49,11	24,94	0,58
126	140,87	68,06	62,05	239,88	213,62	233,17	1,17	0,03	8,27	55,36	28,09	0,66
147	155,17	75,04	68,50	279,11	236,80	258,97	1,28	0,03	9,14	61,43	31,19	0,73

Percebe-se no quadro 15 que o requerimento nutricional de todos os nutrientes aumenta ao longo do tempo de cultivo, porém suas relações (Quadro 16), que foram determinadas dividindo-se o requerimento de N pelos demais nutrientes (N/P, N/S, N/K, N/Ca, N/Mg, N/B, N/Mo, N/Zn, N/Fe, N/Mn e N/Cu), permanecem constantes ao longo do tempo de cultivo tendo em vista o baixo coeficiente variação (Quadro 16).

Quadro 16 – Relações entre o requerimento de N com os requerimentos dos demais nutrientes (N/P, N/S, N/K, N/Ca, N/Mg, N/B, N/Mo, N/Zn, N/Fe, N/Mn e N/Cu) na variedade Rosa de violeta africana ao longo do tempo de cultivo

Época	N/P	N/S	N/K	N/Ca	N/Mg	N/B	N/Mo	N/Zn	N/Fe	N/Mn	N/Cu
d	-----mg/planta-----										
21	2,08	2,28	0,56	0,67	0,61	121,26	5290,00	17,17	2,58	5,08	212,66
42	2,08	2,27	0,55	0,65	0,59	122,75	6073,00	16,91	2,48	4,88	215,16
63	2,08	2,26	0,55	0,64	0,58	123,28	6408,57	16,82	2,45	4,82	216,06
84	2,07	2,26	0,54	0,65	0,59	122,20	5931,67	16,92	2,49	4,90	214,72
105	2,07	2,27	0,54	0,65	0,60	121,42	5628,18	16,99	2,52	4,97	213,76
126	2,07	2,27	0,59	0,66	0,60	120,84	5418,08	17,04	2,54	5,01	213,04
147	2,07	2,27	0,56	0,66	0,60	120,97	5541,79	16,98	2,53	4,98	213,37
Média	2,07	2,27	0,56	0,65	0,60	121,82	5755,90	16,98	2,51	4,95	214,11
CV (%)	0,20	0,33	2,98	1,39	1,89	0,77	6,92	0,64	1,68	1,77	0,58

Pelas relações médias entre o requerimento de N com os demais nutrientes (Quadro 16) foi estabelecida a formulação do adubo suprimento nutricional com base no N, obtendo-se as proporções finais do adubo suprimento para violetas (Quadro 17). Há coerência entre esta nova formulação e a formulação original do adubo B&G Violeta, mas com diferenças nas proporções dos nutrientes que justificam futuras alterações na formulação original do B&G Violeta para um melhor suprimento nutricional para violetas africanas (Quadro 17). Dentre essas diferenças nas proporções dos nutrientes, destacam-se as proporções do K, Ca e Mg na formulação de adubo suprimento, que se mostraram elevadas. Em se tratando do K, isso se deve possivelmente aos altos teores de K encontrados nos órgãos vegetais da violeta africana (Quadro 9). Já para Ca e Mg, o acúmulo desses nutrientes nos órgãos vegetais não foi tão acentuado como de K (Quadro 9), porém o suprimento desses nutrientes via adubação e via substrato foi na mesma ordem de grandeza que o K (Quadro 7), ocasionando baixas taxas de recuperação de Ca e Mg pela violeta, reflexo de um requerimento superestimado. Nota-se, também, que as relações entre Ca e Mg são muito similares, mostrando um desbalanceamento na proporção entre eles (Quadro 17).

Quadro 17 – Proporção dos Nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Fe, Mn e Cu) do adubo Suprimento (Su) ao longo do tempo de cultivo e do adubo B&G Violeta original

	N	P	S	K	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Fe	Mn	Cu
Su	10	4,82	4,41	18,02	15,32	16,79	0,082	0,002	0,589	3,979	2,021	0,047
B&G	11	5,24	4,00	8,41	5,00	1,00	0,115	0,008	0,427	0,67	0,248	0,065

Faz-se necessário desenvolver um novo estudo para obter as doses ótimas das duas formulações do adubo suprimento, tendo em vista que não foi o objetivo deste trabalho descobrir a dose de máxima eficiência física (ou econômica) da formulação do fertilizante B&G Violeta usada no experimento e, tampouco, da formulação criada do adubo suprimento nutricional de violeta. Entretanto, com este estudo, passa-se a ter um conhecimento melhor da magnitude das doses a serem recomendadas para a violeta africana, inclusive para um próximo estudo de doses.

Ressalve-se, para trabalhos vindouros, a importância de se utilizar substratos mais inertes com contribuições mínimas para o suprimento nutricional, para que as curvas de crescimento, as taxas de recuperação dos nutrientes pela planta, e os requerimentos nutricionais sejam minimamente influenciados pelo suprimento nutricional do substrato, que é de difícil estimativa.

5. CONCLUSÕES

A variedade de violeta africana Kalisa (Rosa) produziu mais matéria seca e acumulou mais nutrientes por planta (N, P, S, K, Ca, Mg, B, Mo e Fe) que a variedade SPC 225 (Vermelha) e esta, mais que a variedade CLR 448 (Azul).

A dose menor, 62,5 mg/dm³/aplicação, proporcionou maior produção de matéria seca por planta de violeta africana do que a dose 250 mg/dm³/aplicação, evidenciando que a dose menor (62,5 mg/dm³/aplicação) foi adequada para proporcionar o crescimento das plantas, e a dose maior (250 mg/dm³/aplicação) foi excessiva.

Foi estimada a formulação do adubo suprimento nutricional para violetas africanas na seguinte proporção: 10 % de N; 4,82 % de P; 4,41 % de S; 18,02 % de K; 15,32 % de Ca; 16,79 % de Mg; 0,082 % de B; 0,002 % de Mo; 0,589 % de Zn; 3,979 % de Fe; 2,021 % de Mn e 0,047 % de Cu.

6. BIBLIOGRAFIA

- BIANCHINI, F.; PANTANO, A.C. Tudo verde: Guia de Plantas e Flores. São Paulo: Melhoramentos, 1991. 135 p.
- BREMNER, J.M. Total Nitrogen. In: C.A. BLACK, Ed. Methods of soil analysis: Part 2. Chemical and microbiological properties. 5th Printing. Madison, Amer. Soc. Agron., 1979. p. 1149-1178.
- COURTIER, J.; CLARKE, G. O grande livro das plantas de interior: guia essencial para a escolha e a manutenção das plantas de interior. São Paulo: Livros e Livros, 1997. 240 p.
- FAUST, J.E.; HEINS, R.D. Modeling leaf development of the African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.). Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, v.118, n.6, p.747-751, 1993.
- HEINL, L.J. How to grow and bloom African violets at home. 3.ed. Toledo : Green Thumb, 1960. 32p.
- JACKSON, M.L. Soil chemical analysis. Advance course. 2nd ed., 11th Printing. Madison, published by the author, 1979. 895p.
- JOHANSSON, D.R. Saintpaulias in their natural environment with notes on their present status in Tanzania and Kenya. Biological Conservation, London, v.14, n.1, p.45-62, 1978.
- JONES JR., J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Athens: Micro-Macro Publishing, 1991. p 151.
- KIMMINS, R.K. Gloxinias, African violets, and other Cesneriads. In: LARSON, R.A. Introduction to floriculture. New York : Academic, 1980. Chap.11, p.287-300.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.
- MELLO, M. S. Sistema de interpretação de análise de solo e de recomendação de calagem e fertilizantes para a cultura de tomate. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2000. 107p. (Dissertação de Mestrado)
- PASQUAL, M.; MACIEL, A.L.R.; da SILVA, A.B. Enraizamento de brotações de violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.): Efeitos da incubação em ácido indolbutírico. Ciência e Agrotecnologia, v.20, n.4, p.462-467, 1996.
- POSSAMAI, J. M. Sistema para recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura do algodoeiro. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2003. 80p. (Dissertação de Mestrado)

- SALVADOR, E. D. Caracterização física e formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais. Piracicaba, ESALQ, 2000. 148p. (Tese de Doutorado)
- SANTOS, A.F. Composição mineral do meio de cultura para crescimento *in vitro* de *Cattleya walkeriana* x self. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 24p. (Dissertação de Mestrado)
- SANTOS, F. C. Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura da soja. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2002. 64p. (Dissertação de Mestrado)
- SOARES, M. P. Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campesianos. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242 p.
- STROMME, E. Gesneriaceae. In: HALEY, H.C. CRC Handbook of flowering. Boca Raton : CRC, 1985. V.3, p.48-52.
- TOMBOLATO, A. F. C.; CASTRO, C. E. F.; MATTHEUS, L. A. F.; TAMADA, E. T. Violeta africana. 4. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. (Boletim técnico, 200)
- TOMBOLATO, A. F. C.; TAKEBAYASHI, S. S. G.; TAMADA, E. T.; FEITOSA, C. T. Cultivo comercial de violeta-africana. Campinas: Instituto Agronômico, 1995. 16 p. (Boletim técnico, 140)