

RAMON EMILIO GIL LEBLANC

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CLONES DE BATATA-BAROA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), INFLUENCIADOS POR PRÉ-
ENRAIZAMENTO E TIPO DE MUDA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2000

Ao Santísimo Cristo del Buen Viaje e à Virgen del Valle.

*À memória de meus pais, Emilio Rafael Gil e Carmen Isabel Leblanc,
com amor, respeito e orgulho.*

Ao meu segundo pai, Damaso Bacho Rosas, meu melhor amigo.

À minha esposa, Paula Torrealba.

Ao meu sogro, Simón, e à minha sogra, Leopordina.

Aos meus filhos, Leisamer, Carmen, Ramón, José e Jesús.

Aos meus irmãos, Isorina, Clara, José Gregorio, Carlos e Alida.

Às minhas avós, Mercedes e Ciriaca, e aos meus tios e sobrinhos.

AGRADECIMENTO

Ao Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) da Venezuela, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o Curso.

À minha esposa, Paula, pelo amor, pela paciência e pela compreensão.

Ao professor Mário Puiatti, pela valiosa orientação, pelos ensinamentos, pela dedicação e pelo apoio na execução do trabalho.

À conselheira Dra. Maria Aparecida Nogueira Sedyama, pelas sugestões e pela colaboração, que foram de valiosa ajuda no trabalho.

Ao professor Fernando Luíz Finger, pelas sugestões, pelo apoio e pela colaboração.

Ao professor conselheiro Glauco Vieira Miranda, pelo apoio estatístico e pelas sugestões.

Aos professores Vicente Wagner Dias Casali e Paulo Roberto Gomes Pereira, pelas sugestões, pelas críticas e pelos esclarecimentos.

Aos professores Tocio Sedyama, Paulo Roberto Cecon e Derly José Henrique da Silva, pelo apoio durante o Curso

Ao colega Walter Esfrain Pereira, pela amizade, pelo apoio e pela colaboração, que foram de valiosa ajuda e grande aporte a meus conhecimentos de informática e estatística, à sua esposa, Claudia, e aos

seus filhos, pela amizade, em todos os momentos em que confraternizamos em família.

À secretária do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Mara, pela amizade e colaboração nos serviços prestados.

Aos funcionários Vicente, Itamar e Rita, pela colaboração.

Ao Feliciano e a todos os funcionários da Horta de Pesquisa da UFV, que participaram na condução dos experimentos de campo; o sucesso deste trabalho só foi possível com a sua ajuda.

À cidade de Viçosa, abençoada por Deus.

BIOGRAFIA

RAMÓN EMILIO GIL LEBLANC, filho de Emilio Rafael Gil e Carmen Isabel Leblanc, nasceu em Porlamar, Estado Nueva Esparta, Venezuela, no dia 31 de agosto de 1959.

Realizou os estudos de Engenharia Agrônômica na Universidad de Oriente, UDO-Monagas, Venezuela, diplomando-se em fevereiro de 1989.

Em setembro de 1990, ingressou no Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias - Centro de Investigaciones Agropecuarias Monagas-Estación Experimental Local Caripe (FONAIAP-CIAEM-EELC), na Venezuela, onde atua como pesquisador I na área de Hortaliças.

Em outubro de 1998, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), defendendo tese em 14 de dezembro de 2000.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. História	4
2.2. Utilização e valor nutricional.....	5
2.3. Mudas: preparo e plantio	6
2.4. Fisiologia do enraizamento	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Considerações gerais	10
3.2. Características avaliadas	16
3.2.1. Pré-transplante (canteiro de pré-enraizamento)	16
3.2.1.1. Porcentagem de plantas emergidas	16
3.2.2. Campo de cultivo	17
3.2.3. Colheita	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Clone 'Roxa de Viçosa'	19
4.1.1. Pré-transplante.....	19
4.1.1.1. Porcentagem de plantas emergidas	19

	Página
4.1.1.2. Número de brotações por muda	22
4.1.1.3. Número de folhas na brotação principal	25
4.1.1.4. Altura de plantas	27
4.1.2. Campo de cultivo	29
4.1.2.1. População de plantas.....	29
4.1.3. Colheita	34
4.1.3.1. População final de plantas.....	34
4.1.3.2. Altura de planta.....	37
4.1.3.3. Diâmetro de copa.....	37
4.1.3.4. Produção de matéria fresca total de plantas.....	39
4.1.3.5. Número e peso de rebentos por planta, número de folhas por rebento e peso de folhas por planta	40
4.1.3.6. Matéria fresca de coroas.....	42
4.1.3.7. Comprimento e diâmetro de coroa.....	45
4.1.3.8. Produção de matéria fresca de raízes por planta	48
4.1.3.9. Rendimento (t ha ⁻¹) de raízes totais	49
4.1.3.10. Rendimento (t ha ⁻¹) de raízes comerciais	56
4.1.3.11. Comprimento, diâmetro e número de raízes tubero- sas	58
4.2. Clone ‘Amarela de Carandaí’	65
4.2.1. Pré-transplante.....	66
4.2.1.1. Porcentagem de plantas emergidas	66
4.2.1.2. Número de brotações por muda	67
4.2.1.3. Número de folhas por brotação principal	68
4.2.1.4. Altura de planta.....	68
4.2.2. Campo de cultivo	70
4.2.2.1. População de plantas.....	70
4.2.3. Colheita	72
4.2.3.1. População final de plantas.....	72
4.2.3.2. Altura de planta, diâmetro de copa, número e peso de matéria fresca de rebentos por planta e peso de matéria fresca de parte aérea da planta.....	74
4.2.3.3. Número de folhas por rebento, peso de matéria fresca total de planta, peso de matéria fresca de raízes por planta, peso de matéria fresca de parte subterrânea das plantas e rendimento de raízes totais e comerciais	75

	Página
4.2.3.4. Peso de matéria fresca, comprimento e diâmetro de coroa.....	76
4.2.3.5. Número, comprimento e diâmetro de raízes tuberosas	77
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
APÊNDICE.....	89

RESUMO

GIL LEBLANC, Ramón Emilio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **Crescimento e produção de clones de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), influenciados por pré-enraizamento e tipo de muda.** Professor Orientador: Mário Puiatti. Conselheiros: Fernando Luís Finger, Glauco Vieira Miranda e Maria Aparecida Nogueira Sedyama.

Com o objetivo de avaliar o efeito do pré-enraizamento e dos tipos de mudas sobre o crescimento de planta e a produção de raízes dos clones de batata-baroa, 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746) e 'Roxa de Viçosa' (BGH 6513), provenientes do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, foram conduzidos três experimentos. Dois experimentos foram conduzidos com o clone 'Roxa de Viçosa': o primeiro (época primavera-primavera) instalado em 4 de dezembro de 1998 e concluído em novembro de 1999 e o segundo (época outono-outono) instalado em 9 de abril de 1999 e concluído em fevereiro de 2000. O terceiro experimento foi conduzido na mesma época do segundo, porém com o clone 'Amarela de Carandaí'. Os experimentos consistiram de dez tratamentos, dispostos em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas foram usados dois métodos de plantio (com e sem pré-enraizamento das mudas) e nas subparcelas, cinco tipos de mudas

(1- ápice do rebento com $\pm 2,7$ cm de comprimento, com corte em bisel na base; 2- segmento intermediário do rebento, com $\pm 4,9$ cm de comprimento, com cortes em bisel nas extremidades; 3- idem ao tipo 2, com $\pm 4,7$ cm de comprimento, com corte longitudinal na parte côncava, correspondente a um quarto do diâmetro da muda; 4- rebento inteiro, com $\pm 5,74$ cm de comprimento, com cortes em bisel na base e longitudinal na parte côncava; e 5- idem ao tipo 4, com $\pm 6,3$ cm de comprimento, com corte em bisel na base). Foram avaliados: porcentagem de plantas emergidas, número de brotações por planta, número de folhas na brotação principal e altura de planta em pré-transplante (campo e canteiro de pré-enraizamento), além da população de plantas aos 65, 150, 210 e 270 dias após o transplante. Na colheita, foram avaliados: população final, altura e diâmetro de copa da planta, peso total de matéria fresca da planta, número e peso de rebentos por planta, número de folhas por rebento, número, comprimento, diâmetro e peso de massa fresca de classes de raízes tuberosas, comprimento, diâmetro e peso de massa fresca da coroa e rendimento (kg ha^{-1}) de raízes comerciais. As análises de variância e os testes de médias (Tukey 5%) indicaram que nos clones e nas épocas de cultivo o método de plantio de mudas sem pré-enraizamento, independentemente do tipo de muda, proporcionou maior crescimento e produção de raízes por planta e de raízes comerciais que o método com pré-enraizamento. A época de cultivo influenciou o desempenho das plantas no campo, em especial afetando as mudas pré-enraizadas. A melhor época de cultivo nos dois clones foi outono-outono. Não houve efeito de tipo de muda, isoladamente, sobre as características avaliadas.

ABSTRACT

GIL LEBLANC, Ramón Emílio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2000. **Growth and production of peruvian carrots (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) clones influenced by pre-rooting and type of seedling.** Adviser: Mário Puiatti. Committee members: Fernando Luís Finger, Glauco Vieibra Miranda and Maria Aparecida Nogueira Sedyama.

Aiming to evaluate the effect of pre-rooting and the types of seedlings upon plant growth and root yield of the peruvian carrots clones 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746) and 'Roxa de Viçosa' (BGH 6513) proceeding from the Vegetable Germ plasm Bank of the Universidade Federal de Viçosa, three experiments were carried out. Two experiments were conducted with 'Roxa of Viçosa' clone: the first one (spring-spring time) was installed on December 4, 1998 and was concluded on November 1999, while the second one (autumn-autumn time) was installed on April 9, 1999 and was concluded on February 2000. The third experiment was performed at the same time of the second one, but with "Amarela de Carandaí" clone. The experiments consisted of ten treatments on randomized blocks and split-plot design with five replicates. Two planting methods were used in the plots (with and without seedling pre-rooting), and in subplots five seedling types were used (1 – the shoot apex with ± 2.7 cm length and a chamfered cut at the base; 2 – the shoot intermediate segment with ± 4.9 cm length and a chamfered cut at the

extremities; 3 - same to type 2, with ± 4.7 cm length and a longitudinal cut on the concave part corresponding to one-quarter of the seedling diameter; 4 - the whole shoot with ± 5.74 cm length and chamfered cuts at the base and longitudinal on the concave part; and 5 - same to type 4, with ± 6.3 cm length and chamfered cut at the base). The following were evaluated: percentage of emerged plants, number of sprouting for plant, number of leaves at the main sprouting and plant height at pre-transplanting (field and pre-rooting seedbed) of the plant population at 65, 150, 210 and 270 days after transplanting. At harvest, the following were appraised: the final population, height and diameter of the plant crown, total weight of plant fresh matter, number and weight of shoots per plant, number of leaves per shoot, and number, length, diameter and weight of the fresh mass of the tuberous root classes, as well as the length, diameter and weight of the crown fresh mass and productivity (kg ha^{-1}) of commercial roots. The variance analyses and the tests of averages (Tukey 5%) indicated that in clones and at the cropping time the seedling planting method without pre-rooting provided both larger growth and yield of roots per plant and commercial roots as well than the method using the pre-rooting, independently of the seedling type, The cropping time influenced the performance of the plants in the field, especially by affecting the pre-rooted seedlings. The best cropping time for both clones was autumn-autumn. There was no effect from seedling type separately upon the appraised characteristics.

1. INTRODUÇÃO

A batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), também conhecida como mandioquinha-salsa, batata-salsa, batata-cenoura, cenoura-amarela, entre outros, é uma espécie hortícola da família Apiaceae (Umbelliferae), originária dos trópicos andinos: Peru, Colômbia, Venezuela, Bolívia e Equador (ZANIN e CASALI, 1984). Seu cultivo era praticado pelas civilizações pré-colombianas milhares de anos antes da conquista da América (BERMEJO e LEON, 1994). Todavia, na maioria desses países é considerada cultura de subsistência, onde pouco ou nada tem sido feito para o melhoramento agrônômico e tecnológico da espécie (CASALI e SEDIYAMA, 1997).

Como alimento, pode ser considerada um “presente nutritivo” da natureza ao ser humano, em virtude de suas propriedades alimentícias: alto conteúdo de vitaminas do complexo B, calorias, glicídios e níveis consideráveis de proteínas e dos minerais cálcio, fósforo e ferro (SANTOS et al., 1993; PEREIRA, 1997). Tais características fazem desta hortaliça um alimento energético, de alta digestibilidade pelo organismo.

Introduzida no Brasil, provavelmente, no início do século XX (ZANIN e CASALI, 1984), adaptou-se melhor em microclimas de altitudes do centro-sul. O Brasil é um dos poucos países que pode, a curto prazo, alcançar a tecnificação plena da cultura (RESENDE e MASCARENHAS, 1997).

O país é o maior produtor mundial de batata-baroa, com cerca de 11.000 ha cultivados/ano e produtividade média de 8,7 t ha⁻¹, devendo-se ressaltar que o Estado de Minas Gerais tem cerca de 6.000 ha cultivados/ano, o que corresponde a 48% da produção nacional (SANTOS, 1997).

A produção comercial de batata-baroa é uma atividade agrícola com mercado atrativo, em razão dos preços compensadores apresentados ao longo do ano, constituindo um negócio econômico com relação benefício/custo positiva.

A propagação comercial via semente botânica é inexistente, pois, além da germinação das sementes ser muito baixa, as plântulas são frágeis e o crescimento é lento. Desta forma, somente mediante o melhoramento genético sua multiplicação sexuada poderá ser de utilidade (SEDIYAMA e CASALI, 1997).

A propagação tradicional é assexuada (vegetativa), utilizando-se como mudas os rebentos (também denominados de filhotes ou propágulos), que são caules formados ao longo da parte aérea da planta-mãe (miolo ou cepa). O rebento a plantar deve ser previamente selecionado, quanto à sanidade e ao vigor, realizando o corte em bisel na base. Alguns produtores plantam as mudas sem fazer o corte basal, porém o corte em bisel, na porção basal dos rebentos, possibilita melhor enraizamento e maior produtividade (SEDIYAMA e CASALI, 1997). No entanto, pouco é conhecido a cerca dos tipos de cortes e do tamanho de mudas que proporcionariam melhor distribuição de raízes de reserva e sua influência na produção, sobretudo em novos clones.

A técnica do pré-enraizamento de mudas surgiu como uma opção para prevenir perdas, seja por florescimento prematuro ou por estabelecimento no campo (SANTOS, 1993). O método permite o plantio definitivo de mudas saudáveis e enraizadas no campo, o que garante a população desejada de plantas/ha, além da vantagem de diminuir algumas práticas culturais (SANTOS, 1993). Todavia, por ser prática inovadora, ainda pouco utilizada pelos produtores, pesquisas são necessárias no sentido de obter informações sobre o uso dessa tecnologia em novos clones e em épocas distintas de cultivo.

O trabalho teve como objetivo caracterizar o crescimento de plantas e a produção de raízes tuberosas de dois clones de batata-baroa, 'Amarela de Carandaí' e 'Roxa de Viçosa', influenciados pelo método de plantio (com e sem pré-enraizamento), e cinco tipos de mudas, em duas épocas de cultivo (final da primavera - primavera e outono - outono).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. História

A batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) provavelmente seja a hortaliça andina há mais tempo cultivada pelas civilizações pré-colombianas, pois sua domesticação ocorreu muito antes da batata (*Solanum tuberosum*) (BERMEJO e LEON, 1994). Não é clara a localização exata de seu centro de origem. Todavia, considera-se que este se estenda ao norte da América do Sul, englobando Venezuela, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru, pela grande presença de espécies silvestres nesses países (ZANIN e CASALI, 1984). No Brasil provavelmente tenha sido introduzida em 1900, pelo Barão de Friburgo, trazida das Antilhas; daí a origem do nome batata-baroa (CASALI e SEDIYAMA, 1997).

Além dos locais de origem, a batata-baroa é cultivada nas Antilhas, na América Central, na África, no Brasil e no Sri Lanka. O Brasil é o maior produtor mundial de batata-baroa (SANTOS, 1997); estima-se que tenham sido cultivados entre 11.000 (SANTOS, 1997) a 16.000 ha/ano em 1997 (EMBRAPA, 1998), com pequena porcentagem da produção sendo industrializada. Seu cultivo concentra-se na região centro-sul, principalmente em áreas de elevada altitude e de clima ameno de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo e São Paulo, onde ocorrem condições climáticas similares às do local de origem (SANTOS et al., 1993; SANTOS,

1997). Todavia, seu cultivo tem sido bem-sucedido na região central do Brasil, como Distrito Federal, Goiás e Tocantins, em altitudes inferiores a 1.000 m. Minas Gerais é o principal produtor de batata-baroa do país, com uma área de cultivo estimada superior a 6.000 ha/ano, com mais de 100 municípios produtores (SANTOS, 1997).

Seu cultivo é caracterizado por pequenas áreas, pouco uso de insumos agrícolas e emprego de mão-de-obra familiar (CASALI e SEDIYAMA, 1997). A causa básica dessa marginalização se deve ao contexto socioeconômico dos agricultores; a causa secundária se deve aos poucos fatores limitantes do cultivo, por ser cultura de fácil condução. Os sistemas de produção da batata-baroa em quase todos os países de origem permanecem exatamente iguais, sem aparente evolução, quando comparados às práticas culturais em épocas pré-colombianas (ZANIN e CASALI, 1984).

2.2. Utilização e valor nutricional

A colheita começa a partir dos oito meses do plantio, podendo chegar até os 12 meses, dependendo do clone e das condições ambientais do local de cultivo, além do mercado. Após a colheita, as raízes tuberosas são destacadas para consumo humano, os rebentos são selecionados para o plantio seguinte e o que sobra, de folhagem, rebentos e miolo (touceira), é descartado ou utilizado na alimentação animal, seja de suínos, bovinos ou na ração para frangos (VIEIRA et al., 1999).

A batata-baroa é considerada uma cultura de raiz tuberosa com alto valor energético (PEREIRA, 1997). O teor de amido varia entre 10 e 25% do peso de matéria fresca da raiz; possui também boa fonte de minerais, especialmente cálcio e fósforo, além de vitaminas do complexo B, em especial a niacina. As raízes apresentam elevada digestibilidade pelo organismo humano (KIBUUKA e MAZZARI, 1981), razão pela qual é recomendada na dieta de crianças e pessoas idosas (CÂMARA, 1984). Embora pouco utilizadas, outras partes da planta, como a coroa e os rebentos, apresentam altos teores de amido, vitaminas e minerais

aproveitáveis no consumo humano (CÂMARA, 1984; CÂMARA et al., 1985c).

As raízes são preparadas e consumidas, geralmente cozidas, como ingredientes de sopas e carnes e também como purê, assados, fritas da maneira como é feita com salsão (*Apium graveolens* L.) e em temperos ou saladas (BERMEJO e LEON, 1994). No Brasil, sua utilização na alimentação humana tem sido no preparo de sopas e na feitura de pães e de bolinhos (SANTOS et al., 1993). Na alimentação animal, sua utilização tem sido pesquisada na composição de ração de frangos de corte (VIEIRA et al., 1999).

2.3. Mudanças: preparo e plantio

Os rebentos utilizados como mudas variam em comprimento e diâmetro em função da idade da planta-mãe e, principalmente, do clone utilizado. Uma touceira pode conter de 10 a 30 rebentos ou mudas selecionadas. As mudas muito novas ou pequenas podem ter a capacidade de enraizamento reduzida, em razão do baixo conteúdo de matéria seca, podendo ocorrer número apreciável de falhas no campo (SEDIYAMA e CASALI, 1997). Portanto, as mudas para o plantio comercial devem provir de plantas saudáveis e produtivas, com mais de oito meses de idade. Já as mudas muito grandes (compridas) podem favorecer o crescimento da parte aérea (excessiva folhagem), prejudicando o desenvolvimento das raízes de reserva. Esses rebentos contêm maior número de gemas ativas que facilitam a formação de novos rebentos e maior volume de coroa, que são órgãos armazenadores ou drenos de assimilados (SEDIYAMA e CASALI, 1997).

Os procedimentos no preparo das mudas são variados. Seu preparo tem como finalidade assegurar bom enraizamento, bom crescimento e, conseqüentemente, ótima produção de raízes por planta. As mudas selecionadas por tamanho são cortadas cerca de 2 a 3 cm do ápice, fazendo-se, na parte basal, um corte em bisel, no sentido de proporcionar o maior diâmetro possível, que facilite a profusão de raízes, objetivando o

melhor enraizamento e a maior produção de raízes de reserva (SEDIYAMA e CASALI, 1997).

Alguns produtores plantam as mudas sem realizar o corte basal, acreditando que, assim, podem incrementar o comprimento das raízes; todavia os resultados desta prática indicam redução no número de raízes por touceira na colheita (SEDIYAMA e CASALI, 1997). Há produtores que fazem outros tipos de corte, porém os mais usuais são o corte basal na horizontal e o corte em bisel simples. No primeiro, os rebentos são cortados na base, no sentido transversal, podendo-se fazer ainda um corte em cruz na base, para melhor distribuição das raízes (SEDIYAMA e CASALI, 1997). No tipo de bisel simples faz-se um corte oblíquo, aumentando a área de exposição cortada. No entanto, ainda existem muitas dúvidas quanto ao preparo das mudas, principalmente em novos clones obtidos.

Quanto ao tratamento de mudas para reduzir o seu apodrecimento, BRUNE et al. (1996) verificaram que as mudas curadas ao ar por oito dias não precisavam da aplicação de produtos químicos, quando comparadas com as mudas sem cura, devendo-se ressaltar que alguns tratamentos químicos podem ser prejudiciais. As aplicações de Benomil, com ou sem Maneb, reduzem, mas não eliminam totalmente a podridão das mudas.

A batata-baroa é hortaliça de ciclo de cultivo longo. Sua instalação no campo é seriamente afetada por perdas da população, causadas principalmente pelo desvio de nutrientes e reservas para as folhas, o que prejudica o enraizamento dos rebentos. A produção foliar sem a emissão do sistema radicular das mudas é causa freqüente de perdas consideráveis no plantio. Todavia, o uso de reguladores de crescimento e estimuladores de enraizamento, como ácido indolbutírico (IBA), não tem proporcionado incremento no enraizamento (CÂMARA, 1992).

Outro fator responsável pela baixa população de plantas e, conseqüentemente, da produção é o florescimento prematuro. É comum encontrar plantas desenvolvendo o pendão floral poucos dias ou semanas após o plantio (florescimento atípico, precoce ou prematuro), o que provoca perdas apreciáveis na produção de raízes de reservas (SANTOS, 1997).

A remoção do pendão floral visa minimizar o problema, no entanto ZANIN e CASALI (1984) não encontraram efeitos benéficos ou significativos

dessa prática. Segundo SANTOS (1997), há dois tipos de pendão floral produzidos no florescimento atípico em plantios comerciais: um denominado “capitão”, no qual as plantas são incapazes de produzir raízes de reserva, pois o florescimento aparece quando a muda está com a terceira ou quarta folha emergida, havendo dominância apical, o que impede a formação de brotação lateral; já o outro tipo de floração não compromete tanto a produção, pois a planta pode completar o seu ciclo normal, produzindo algumas raízes comerciais.

A seleção de mudas novas, da periferia da touceira, evitaria o florescimento prematuro; entretanto, CÂMARA (1992) não encontrou diferenças na produção de raízes em função da posição do rebento na planta. Outras práticas que poderão minimizar os riscos de perdas no plantio é o uso de mudas juvenis e o pré-enraizamento das mudas. O primeiro caso refere-se ao plantio de filhotes jovens em canteiros, cultivados com as devidas práticas culturais, que propiciam muda de ótima qualidade após 120 a 200 dias. No segundo caso (mudas pré-enraizadas), as mudas são colocadas em canteiro de pré-enraizamento por 45 a 60 dias, até alcançarem quatro a cinco folhas, quando são transplantadas para o campo de cultivo (SANTOS, 1997; SANTOS e SIMÕES, 1998). Segundo os autores, o sistema de pré-enraizamento permite a seleção daquelas mudas mais apropriadas à instalação final no campo, reduzindo a incidência de florescimento prematuro no campo pela seleção antecipada no canteiro, além das vantagens do manejo prévio nos canteiros com menor tempo de ocupação da área definitiva e uniformidade da colheita final, o que poderá resultar em melhoria da produtividade de raízes tuberosas.

2.4. Fisiologia do enraizamento

Na baroa há formação de raízes adventícias de forma natural, as quais se originam de regiões intercalares da base dos entrenós quando a planta alcança sua maturidade (após 12 meses). As raízes são de dois tipos: as pré-formadas, desenvolvidas naturalmente nos rebentos aderidos à planta-mãe, mas que não emergem até depois de fracionado o rebento; e as

de lesões ou mudas cortadas, nas quais após a cicatrização e regeneração dos tecidos ocorre formação de placa necrótica que sela a ferida com suberina. Após vários dias as células detrás dessa placa iniciam divisões, formando uma capa de células de parênquima (calo). Em células próximas ao câmbio vascular e ao floema, surgem as raízes adventícias (HARTMANN e KESTER, 1990). Esse câmbio vascular consiste, inicialmente, de faixas separadas, formadas por divisões de células entre o xilema e o floema primário. Subseqüentemente, as faixas se juntam, para circundar o xilema primário. As raízes tuberosas são derivadas da formação e atividade do cilindro do câmbio vascular, onde ocorrem divisão celular, expansão celular, crescimento e armazenamento de carboidratos (WEIN, 1997). A formação de raízes tuberosas resulta da atividade do câmbio, cuja iniciação é dependente do aumento no suprimento de sacarose e reguladores de crescimento dos brotos (WEIN, 1997). A família Apiaciae tem como características comuns: raízes com estruturas secretoras, canais e cavidades com estruturas variáveis e presença de tecidos primários e secundários, com excessivo desenvolvimento do floema de parênquima (LUX et al., 1995). Este tecido secundário é o principal local de armazenamento, com numerosos grãos de amidos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Considerações gerais

Foram conduzidos, a campo, três experimentos na Horta de Pesquisa do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. Viçosa está situada a 652 m de altitude, 20° 45'S de latitude e 42° 51'W de longitude. O clima, caracterizado na classificação de Köppen como do tipo Cwa, apresentou média anual, dos dois últimos anos (1998-2000), de 1.341 mm de precipitação, 80% de umidade relativa do ar e 21°C de temperatura média. Os registros de precipitação pluvial, temperaturas e umidade relativa do ar, durante a condução dos experimentos, estão apresentados no Quadro 1.

Os experimentos foram conduzidos em local de topografia suave, com ligeira inclinação. Os resultados das análises das características químicas e físicas dos solos, das áreas de cultivo (Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico Distrófico, fase terraço) e do leito dos canteiros de pré-enraizamento (mistura de terriço, esterco de curral curtido e areia 2:1:1 - v:v:v), estão apresentados no Quadro 2.

Dois experimentos foram conduzidos com o clone 'Roxa de Viçosa', tendo o primeiro (época primavera-primavera) sido instalado no dia 4 de dezembro de 1998 (campo e canteiro) e concluído em novembro de 1999. Esse período foi caracterizado por elevadas temperaturas e precipitação

Quadro 1 - Registros agrometeorológicos de temperaturas média (Tm), máxima (Tmáx) e mínima (Tmín), de precipitação pluvial (Pp) e de umidade relativa média (URm), de outubro de 1998 a março de 2000. Viçosa-MG

Meses	Tm	Tmáx	Tmín	Pp	URm
	----- °C -----			---- mm ----	---- % ----
Outubro	20,94	25,16	16,72	257,50	83,77
Novembro	21,47	26,00	16,95	216,90	84,67
Dezembro	23,57	28,85	18,28	105,30	82,47
Janeiro	24,63	30,34	18,91	154,20	78,25
Fevereiro	24,16	29,94	18,37	88,10	78,08
Março	23,19	28,52	17,86	173,70	84,26
Abril	21,95	27,76	16,14	36,50	82,26
Maio	18,51	25,35	11,67	2,00	80,23
Junho	18,03	24,54	11,53	13,20	82,78
Julho	18,40	24,38	12,41	4,20	81,79
Agosto	17,43	25,91	8,95	0,00	71,84
Setembro	19,92	27,06	12,79	50,7	67,04
Outubro	19,88	25,03	14,74	118,00	74,59
Novembro	20,84	25,53	16,16	375,00	78,72
Dezembro	23,24	27,77	23,24	108,9	81,14
Janeiro	23,63	28,16	19,09	288,50	83,85
Fevereiro	24,27	29,54	19,00	188,00	79,05
Março	23,85	27,80	19,90	123,85	80,20

Dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias/UFV. Viçosa-UFV.

pluvial nas fases inicial e final do cultivo. O segundo experimento (época outono-outono) foi instalado no dia 9 de abril de 1999 (campo e canteiro) e concluído em fevereiro de 2000. Esse período foi caracterizado pelo início de temperaturas amenas e decréscimo de pluviosidade. O terceiro experimento foi conduzido no mesmo período do segundo, utilizando-se o clone 'Amarela de Carandaí'.

Todos os experimentos consistiram de dez tratamentos, dispostos em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas foram dispostos os dois métodos de plantio (com e sem pré-enraizamento das mudas) e nas subparcelas, os cinco tipos de mudas. Na época de cultivo primavera-primavera, a unidade experimental (subparcela) foi formada por duas fileiras, espaçadas de 1 m, com dez plantas cada, distanciadas entre si de 0,40 m. Na época outono-outono, a unidade

Quadro 2 - Características químicas de amostras de materiais dos solos e de substratos utilizados nos canteiros de pré-enraizamento e campo, nas épocas primavera-primavera e outono-outono para a batata-baroa 'Roxa de Viçosa' e outono-outono para a batata-baroa 'Amarela de Carandaí', antes do plantio. Viçosa-MG

Características	'Roxa de Viçosa'				'Amarela de Carandaí'	
	Primavera-Primavera ^{1/}		Outono-Outono ^{2/}		Outono-Outono ^{2/}	
	Canteiro	Campo	Canteiro	Campo	Canteiro	Campo
pH em água (1;2,5)	6,70	6,50	4,80	5,90	4,80	6,10
P (mg dm ⁻³) ^{3/}	90,90	425,30	30,99	205,40	30,99	238,92
K (mg dm ⁻³) ^{3/}	375,00	295,00	64,00	236,00	64,00	244,00
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³) ^{4/}	11,20	4,90	1,39	3,29	1,39	3,84
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³) ^{4/}	3,30	0,90	0,52	0,59	0,52	0,72
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³) ^{4/}	0,00	0,00	0,48	-	0,48	-
Matéria orgânica ^{5/}	-	-	3,22	3,37	3,22	3,40
SB (cmol _c dm ⁻³)	15,46	6,55	2,11	4,53	2,11	5,25
CTC _(ef) (cmol _c dm ⁻³)	15,46	6,55	2,59	4,53	2,59	5,25
CTC _(T) (cmol _c dm ⁻³)	17,56	8,85	8,30	8,13	8,30	8,39
V (%)	88,00	74,00	25,40	55,80	25,40	62,50

^{1/} e ^{2/} Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos e do Departamento de Fitotecnia da UFV, respectivamente.

^{3/} Extrator Melhlich-1.

^{4/} Extrator KCl 1N.

^{5/} Método de Walkley e Black.

SB = soma de bases trocáveis; CTC_(ef) = capacidade de troca catiônica efetiva; CTC_(T) = capacidade de troca catiônica a pH 7,0 e V = índice de saturação de bases.

experimental foi formada por duas fileiras, espaçadas de 1 m, com 11 plantas cada, distanciadas entre si de 0,40 m. Foram consideradas como bordadura 40 cm das extremidade das fileiras.

Nos três experimentos, o preparo do solo consistiu de aração e gradagem, seguido da feitura das leiras de plantio, em nível, com cerca de 15 cm de altura e distanciadas de 1 m. Por causa do elevado nível de fertilidade revelado pela análise química do solo (Quadro 2), não foram realizadas adubações de plantio.

A cultura foi estabelecida por meio de propagação vegetativa, usando mudas dos clones 'Roxa de Viçosa' (BGH 6513) e 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746), pertencentes ao Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, obtidas de plantas com 12 meses de ciclo. Os rebentos foram previamente selecionados e

uniformizados por tamanho, antes do preparo das mudas. Em todos os tipos de mudas foi feita a retirada da parte aérea dos rebentos, procedendo-se ao corte total das folhas, tendo sido deixado apenas cerca de 2 cm de pecíolo acima do ápice da gema vegetativa principal. Após selecionados, foram realizados cortes, formando cinco tipos de mudas por clone, conforme as características de comprimento, diâmetro e pesos de massa fresca (Figura 1, Quadro 3), a saber:

Tipo 1 – Controle. Foi utilizado o ápice do rebento, procedendo-se ao corte em bisel na base. O plantio foi realizado, colocando-se a muda na vertical com o ápice ao nível da superfície do solo.

Tipo 2 - Foi utilizado o segmento intermediário do rebento, obtido após a remoção do ápice, para obtenção da muda tipo 1, e de sua base (apara), com cortes em bisel. O plantio foi realizado, colocando-se a muda na horizontal, com a parte convexa para cima, ficando essa ao nível da superfície do solo.

Tipo 3 - Foi utilizada uma muda semelhante à do tipo 2, procedendo-se, ainda, a um corte no sentido longitudinal da muda, na sua parte côncava, à profundidade correspondente a cerca de um quarto do diâmetro da muda. O plantio foi idêntico ao do tipo 2.

Tipo 4 - No rebento destacado por inteiro da planta-mãe, foi realizado um corte em bisel na parte basal (apara), seguido de um corte no sentido longitudinal da muda, à semelhança do tipo 3, na sua parte convexa, iniciando cerca de 2 cm abaixo do ápice até a sua base. O plantio foi ligeiramente inclinado, com a parte convexa para baixo.

Tipo 5 - No rebento destacado por inteiro da planta-mãe, foi realizado apenas o corte em bisel na sua parte inferior (apara). O plantio foi idêntico ao do tipo 1.

Após os cortes, metade das mudas foi plantada diretamente no campo de cultivo, espaçadas de 40 x 100 cm; a outra metade foi plantada em canteiro de pré-enraizamento, com 10 m de comprimento por 1 m de largura e 0,2 m de altura, espaçadas de 5 x 10 cm, no mesmo dia do plantio das mudas no campo. Não foram realizados tratamentos de desinfestação do solo ou das mudas.

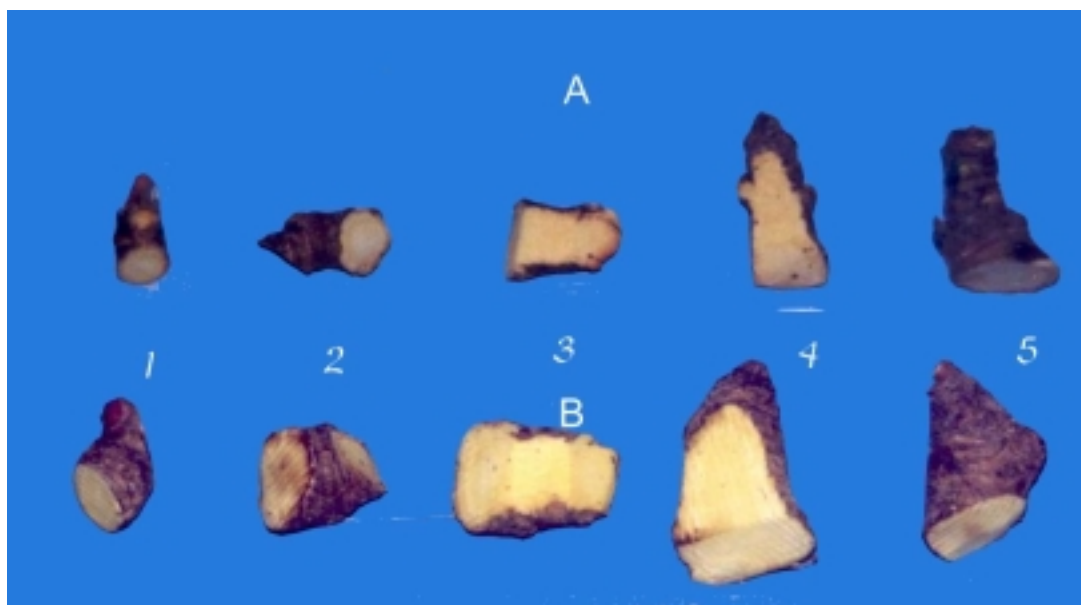


Figura 1 - Tipos de cortes realizados antes do plantio, obtendo-se os cinco tipos de mudas, nos clones 'Amarela de Carandaí' (A) e 'Roxa de Viçosa' (B).

O transplante das mudas pré-enraizadas foi realizado quando as mudas apresentavam de quatro a cinco folhas na brotação principal. No primeiro experimento (primavera-primavera) tal fato ocorreu, aproximadamente, 45 dias após o plantio nas mudas tipo 1, 4 e 5, e 60 dias após o plantio nas mudas tipo 2 e 3. No segundo experimento (outono-outono), o transplante, em todos os tipos de mudas, foi realizado aos 52 dias após o plantio. No terceiro experimento (outono-outono), procedeu-se ao transplante 45 após o plantio, para todos os tipos de mudas. Nos dois clones, o transplante foi realizado quando a população de cada tipo de muda alcançou entre 70 e 80% do número de folhas requeridas para o transplante. As mudas foram transplantadas à mesma profundidade e na mesma posição que se encontravam no leito de pré-enraizamento.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura, e consistiram basicamente de capinas manuais, adubações nitrogenadas de cobertura e irrigações. As adubações de cobertura foram realizadas com nitrocálcio, na dose de 5 g por planta, aplicadas aproximadamente 10 cm ao redor da base das plantas, em duas parcelas, aos 30 e 90 dias após o transplante, tanto nas mudas transplantadas quanto

Quadro 3 - Número de gemas (NG), comprimento (C), diâmetro (D), razão comprimento/diâmetro (C/D) e peso de matéria fresca (P) dos cinco tipos de mudas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' utilizadas nas épocas primavera-primavera e outono-outono e de 'Amarela de Carandaí', no outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda ^{1/}	Primavera-Primavera ^{2/}					Outono-Outono ^{2/}					Outono-Outono ^{3/}				
	NG	C	D	C/D	P	NG	C	D	C/D	P	NG	C	D	C/D	P
1	4,40	2,74	3,36	0,81	28,5	4,00	2,83	2,48	1,14	11,20	5,80	2,50	1,40	1,90	10,50
2	4,05	4,57	4,10	1,11	38,2	4,35	5,05	3,34	1,51	26,50	4,00	5,10	2,20	2,50	16,70
3	3,65	4,86	4,23	1,15	46,0	5,0	5,51	3,58	1,53	32,70	4,40	4,80	2,20	2,20	12,60
4	6,15	5,33	3,86	1,38	58,2	6,68	5,89	3,36	1,78	43,50	4,50	5,20	2,70	1,90	22,60
5	7,50	6,37	3,96	1,61	74,7	6,28	6,74	3,40	1,98	51,90	5,20	5,90	2,60	2,40	26,20

^{1/} Características avaliadas, tomando-se uma amostra de 45 mudas para cada tipo; ^{2/} batata-baroa 'Roxa de Viçosa'; e ^{3/} batata-baroa 'Amarela de Carandaí'. NG = número total de gemas visíveis presentes na muda; C = comprimento (cm) desde a base da muda até a base da gema apical para os tipos 1, 4 e 5; de extremo a extremo da muda para os tipos 2 e 3; D = diâmetro (cm) na parte mediana da muda; P = peso (g) médio de muda; e (C/D) = razão comprimento/diâmetro da muda.

nas mudas de plantio direto. As irrigações, quando necessárias, foram realizadas por aspersão. Durante os primeiros quatro meses, a frequência de irrigação foi a cada cinco dias; nas etapas posteriores foi a cada dez dias, sendo suspensa, aproximadamente, 25 dias antes da colheita.

Durante o cultivo, ocorreu infestação esporádica de ácaro (*Tetranychus urticae* Koch) e pulgões (*Aphis sp.*) no período seco, cujo controle foi feito com o uso do acaricida Dimetoate (200 mL do produto comercial/100 L de água) e dos insecticidas Paration methyl (70 mL do produto comercial/100 L de água) e Deltamethrin (20 mL do produto comercial/100 L de água).

3.2. Características avaliadas

3.2.1. Pré-transplante (canteiro de pré-enraizamento)

3.2.1.1. Porcentagem de plantas emergidas

Aos 14, 21 e 28 dias após o plantio das mudas e no momento do transplante, foi avaliada a porcentagem de plantas emergidas em todas as parcelas do canteiro e do campo, por tipo de muda.

Aos 22, 32 e 55 dias após o plantio e no momento do transplante, foram tomadas amostras de dez plantas por tipo de muda, tendo sido determinados:

a) Número médio de brotações por muda. Foram contadas todas as gemas brotadas presentes nas mudas.

b) Número médio de folhas na brotação principal. Contou-se o número de folhas acima de 5 cm de comprimento, presentes na brotação principal;

c) Altura média de planta. Foi tomada como referência a brotação com dominância apical, medindo-se a distância desde a superfície do solo até a folha mais alta da referida brotação.

3.2.2. Campo de cultivo

No momento do transplante e, posteriormente, durante o ciclo da cultura avaliaram-se, no campo de cultivo, as seguintes características:

a) Número médio de folhas por planta na brotação principal, nos tratamentos sem pré-enraizamento. Contou-se o número de folhas acima de 5 cm de comprimento presentes na brotação principal, na mesma data em que foram transplantadas as mudas dos tratamentos de pré-enraizamento, em todas as plantas da parcela.

b) População de plantas. Avaliou-se, aos 65, 150, 210 e 270 dias após o transplante, a população de plantas presentes em toda a parcela, nos cinco tipos de mudas e com o uso dos dois métodos de plantio (sem e com pré-enraizamento).

3.2.3. Colheita

Foram avaliadas as seguintes características:

a) Altura de plantas. Foi tomada a medida desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta, em oito plantas competitivas amostradas na parcela útil, no momento da colheita.

b) Diâmetro de copa. Foi obtido pela média das distâncias máximas, na horizontal, da copa da planta, tomadas no sentido longitudinal e transversal à linha de plantio, nas mesmas oito plantas amostradas para altura.

c) População final de plantas. Foram contadas todas as plantas presentes na parcela experimental.

d) Número e peso de massa fresca de rebentos por planta. Foram contados e pesados todos os rebentos das plantas da área útil, após retirada da parte aérea, ou seja, após o corte dos pecíolos rente ao ápice e a separação da planta-mãe.

e) Número e peso de massa fresca de folhas por rebentos e por planta. Após colhidas todas as plantas competitivas da área útil, foram contadas e pesadas todas as folhas maiores que 5 cm, por rebento e por planta.

f) Peso de massa fresca da coroa. Foram pesadas as coroas das plantas colhidas na área útil. Considerou-se como coroa a porção central da planta, limitada na parte abaxial pelas raízes e na parte adaxial pela presença de gemas e de rebentos, caracterizada, sobretudo, por ser um tecido de reserva sem a presença de gemas.

g) Número e peso de massa fresca de classes de raízes tuberosas. Foram contadas e pesadas as raízes tuberosas comerciais e não-comerciais das plantas da área útil de cada parcela. Como comerciais foram consideradas as raízes sadias, com comprimento e diâmetro acima de 7 e de 3 cm, respectivamente. As raízes não-comerciais foram consideradas aquelas que apresentavam comprimento e diâmetro fora do padrão estabelecido para raízes comerciais; também foram consideradas não-comerciais as raízes refugo, com rachaduras ou apodrecimentos.

h) Rendimento de raízes comerciais e não-comerciais. Os dados de produção de raízes das classes comerciais e não-comerciais foram obtidos e transformados em kg ha^{-1} .

i) Número, comprimento e diâmetro de raiz. Foram contadas as raízes de cada planta e medidos o comprimento e o diâmetro maior das raízes com formato comercial.

Os dados obtidos de todas as características estudadas, nos três experimentos, foram submetidos ao teste de Cochran, para avaliar a homogeneidade das variâncias, e posteriormente submetidos à análise de variância em cada experimento. Às médias foi aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram realizadas análises de regressões para épocas de avaliações, nos dados de campo, para época de plantio e população de plantas presentes no período após o transplante até a colheita. Foram realizadas correlações de Pearson entre produção de raízes comerciais e demais características avaliadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Clone 'Roxa de Viçosa'

4.1.1. Pré-transplante

4.1.1.1. Porcentagem de plantas emergidas

Nos Quadros 4 e 5 estão os valores médios, em porcentagem, das plantas do clone 'Roxa de Viçosa' emergidas em função do tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, em duas épocas de cultivo. Na época de cultivo primavera-primavera (Quadro 4), a emergência das plantas em canteiro, aos 14 dias após o plantio, foi maior nas mudas tipo 1 (98%), 4 (98%) e 5 (89%); a menor emergência foi observada nas mudas tipo 2 (35%) e 3 (60%), respectivamente. Nesse mesmo período, a emergência de mudas no campo foi mais lenta, quando comparada à das plantadas em canteiros. As mudas acondicionadas em canteiros alcançaram porcentagem de emergência máxima aos 21 dias, enquanto as mudas plantadas no campo alcançaram a máxima emergência somente aos 28 dias após o plantio. Na época de plantio de outono-outono (Quadro 5), o comportamento das mudas, quanto à emergência, foi semelhante ao da época primavera-primavera, nos primeiros 21 dias após o plantio, em que as

Quadro 4 - Porcentagem de plantas emergidas, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 14, 21 e 28 dias após o plantio, na época primavera-primavera. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	14	21	28	Média	14	21	28	Média
1	98	99	99	99	68	79	90	79a
2	35	91	92	73	23	61	75	53 b
3	60	94	95	83	23	56	70	50 b
4	98	98	98	98	52	79	88	73a
5	89	97	97	94	53	76	86	72a
Média	76	96	96	89	44C	70B	82A	65
CV (%)	16,23							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quadro 5 - Porcentagem de plantas emergidas, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 14, 21 e 28 dias após o plantio, na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	14	21	28	Média	14	21	28	Média
1	91	100	100	97	42	64	100	68a
2	48	61	97	69	0	24	68	31b
3	40	52	98	63	0	25	63	29b
4	75	86	98	86	43	66	97	66a
5	74	84	100	86	39	64	100	68a
Média	66	77	99	80	25C	49B	86A	53
CV (%)	17,62							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

plantas oriundas de mudas tipo 1, 4 e 5 emergiram com maior velocidade e porcentagem que as mudas tipo 2 e 3, tanto em canteiro de pré-enraizamento quanto no campo. Aos 28 dias após o plantio, foi observada maior porcentagem de emergência nas mudas tipo 1 e 5 (canteiro e campo = 100%) e 4 (canteiro = 98%, campo = 97%); baixa emergência foi observada no campo para mudas tipo 2 (68%) e 3 (63%); nos dois últimos tipos, houve, no campo, perdas apreciáveis devido a apodrecimentos de mudas.

O acondicionamento de mudas em canteiros de pré-enraizamento proporcionou maiores velocidade e porcentagem de emergência. Este fato, provavelmente, se deve às melhores condições físicas do substrato usado nos canteiros, o que favoreceu a emergência em relação ao plantio no campo.

A porcentagem de plantas emergidas foi maior na época de cultivo outono-outono (plantio de abril 1999), quando comparada à da época primavera-primavera (plantio de dezembro 1998), indistintamente se plantadas em canteiro de pré-enraizamento ou no campo. É provável que as temperaturas mais amenas no outono (Quadro 1) tenham favorecido a emergência, enquanto as altas temperaturas, associadas à elevada precipitação pluvial no final da primavera e no início de verão, tenham proporcionado lento processo de emergência, além de número elevado de apodrecimentos de mudas. Na região sul de Minas Gerais, os plantios comerciais são realizados entre os meses de fevereiro e setembro (SANTOS, 1997). Segundo o autor, nos meses quentes do ano, com alta precipitação pluvial, o risco de apodrecimento de mudas é elevado, causado principalmente por bactérias. Ele sugeriu como alternativa para plantios realizados entre dezembro e fevereiro a técnica do pré-enraizamento, em canteiro com telados, com cobertura plástica, ou ainda em recipientes adequados para a formação de mudas de hortaliças. CÂMARA et al. (1985b) também constataram que os meses de julho e agosto proporcionaram melhores resultados para o plantio de batata-baroa em Viçosa que os meses de setembro e outubro.

4.1.1.2. Número de brotações por muda

Nas duas épocas de cultivo (primavera-primavera e outono-outono) houve maior número de brotações nas mudas do tipo 1, 4 e 5, plantadas em canteiro de pré-enraizamento, em cada período de avaliação (Quadros 6 e 7). Entretanto, a muda do tipo 5, plantada no campo, apresentou maior número de brotações que as mudas do tipo 1 e 2.

É provável que a natureza do corte, a forma de colocação das mudas no solo e as condições físicas dos solos (canteiro e campo) tenham influenciado esses resultados.

Nas mudas tipo 1, 4 e 5 (mudas com ápice completo), o plantio foi realizado, colocando-se a muda na vertical com o ápice ao nível da superfície do solo, o que possibilitou que as gemas próximas ao ápice (gema apical) tivessem maior probabilidade de emergência. Entretanto, era de se esperar que as mudas tipo 2 e 3, por serem mudas de segmentos intermediários dos rebentos, com cortes duplos nas extremidades e gema apical removida, e por terem sido plantadas em posição horizontal com a parte convexa para cima, tivessem menor número de gemas ativas na porção superior da muda e, conseqüentemente, menor probabilidade de produzir brotações. No entanto, tal fato não foi observado na muda tipo 3, no campo.

Durante o período de avaliação do número de brotações, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, foi observado um padrão de brotação de gemas por planta semelhante em todas as mudas, independente do método de plantio ou do tipo de muda. Todas as brotações dominantes emergiram da parte distal (apical) da muda, não havendo brotação, ou essas foram escassas, em gemas localizadas na parte proximal (basal) da muda. Além disto, todas as raízes presentes emergiram da parte basal da muda (porção proximal), sem a presença de raízes no corte na porção apical (distal) nas mudas tipo 2 e 3. Esses resultados evidenciam a existência de uma típica relação de polaridade entre os extremos da muda na formação de brotações e de raízes adventícias, provavelmente sob influência endógena de reguladores de crescimento. Diferentes classes de substâncias promotoras de crescimento das plantas, incluindo auxinas, citocininas, giberelinas, etileno, brassinólides,

Quadro 6 - Número de brotações emitidas por planta de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantada em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, na época primavera-primavera. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	2,2	3,4	4,7	3,4	1,4	2,2	2,6	2,1 b
2	1,7	2,3	2,5	2,2	1,2	1,8	2,6	1,9 b
3	1,0	1,9	2,0	2,7	1,8	2,2	3,0	2,3ab
4	2,6	3,1	4,4	3,4	2,2	2,6	3,0	2,6ab
5	2,8	3,8	4,8	3,8	2,4	3,0	3,8	3,1a
Média	2,3	2,8	3,8	2,9	1,8C	2,4 B	3,0A	2,4
CV (%)	24,55							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quadro 7 - Número de brotações emitidas por planta de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantada em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	3,0	4,1	5,3	4,1	1,8	2,2	2,8	2,3 bc
2	1,5	1,7	2,0	1,7	1,4	2,6	3,0	2,2 c
3	1,5	1,7	2,8	2,0	2,2	2,6	3,4	2,7abc
4	3,7	3,8	4,8	4,1	2,4	2,8	3,4	2,9ab
5	2,8	4,8	7,5	5,0	2,6	3,2	4,0	3,3a
Média	2,5	3,2	4,5	3,4	2,1C	2,7B	3,3A	2,7
CV (%)	24,59							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

assim como substâncias inibidoras, como o ácido abscísico, os retardantes de crescimento e os fenóis, influenciam a formação de raízes (ARTECA, 1996).

Em mudas tipo 2 e 3, a remoção do ápice, apesar de estimular a brotação de gemas laterais distais, não alterou o padrão de emissão de brotos e raízes, ou seja, uma gema se tornou dominante em relação às demais. Parece haver um estímulo muito acentuado na produção de brotações nessa área, tanto em gemas localizadas na parte convexa quanto na parte côncava da muda, embora essas brotações tenham emergência mais lenta que a da gema apical.

Estudos sobre a influência de hormônios mostraram os efeitos do ácido giberélico e das citocininas no crescimento de gemas laterais de caules removidos de plantas em crescimento e, ou, da aplicação a plantas em crescimento (TORRES et al., 1998).

No trabalho realizado por CÂMARA (1989), sobre enraizamento de rebentos de mandioca-salsa em diferentes substratos, ficou evidenciado não haver diferenças entre os tratamentos com aplicação de AIB (ácido-indol butírico) e mudas não-tratadas. Resultados semelhantes foram observados por CARVALHO e LEAL (1997), que não constataram diferenças no número de mudas com brotações em diferentes doses de AIB. Ainda com mandioca-salsa, REGHIN et al. (2000) avaliaram o efeito de “Stimulate Mo”, composto à base de reguladores de crescimento: 90 mg/L de cinetina, 50 mg/L de ácido giberélico, 50 mg/L de ácido-indol butírico e 4% de molibdênio. Estes autores observaram, nos tratamentos com cobertura de filme de polipropileno, desenvolvimento mais rápido e uniforme da parte aérea, aos 36 dias após o plantio, com mais de 95% das mudas apresentando parte aérea com maior número de folhas; entretanto doses de “Stimulate Mo” não influenciaram o desenvolvimento da parte aérea. Essas pesquisas refletem respostas diferenciadas de mudas de batata-baroa ao tratamento com reguladores de crescimento.

Os mecanismos de iniciação de raízes em tecidos caulinares, especialmente nos aspectos de fisiologia de diferenciação, são pouco entendidos, pelo fato de os reguladores de crescimento apresentarem outros efeitos no metabolismo, no crescimento e na diferenciação, afetando outros processos fisiológicos (HARTNEY, 1980). Além disto, os processos de

crescimento e expansão de células requerem disparadores (*trigger*), cuja natureza ainda não foi identificada (WEIN, 1997).

4.1.1.3. Número de folhas na brotação principal

As mudas tipo 1, 4 e 5 plantadas em canteiro de pré-enraizamento, na época primavera-primavera, apresentaram maior número de folhas na brotação dominante, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, que as mudas tipo 2 e 3 (Quadro 8). As mudas tipo 4 e 5, plantadas no campo, apresentaram maior número de folhas na brotação principal que as mudas tipo 1, 2 e 3. Na época de cultivo outono-outono (Quadro 9), as mudas tipo 1, 4 e 5, plantadas em canteiro de pré-enraizamento, apresentaram maior número de folhas que as mudas tipo 2 e 3. Até os 55 dias após o plantio, a diferença no número de folhas na brotação principal, por tipo de muda, manteve-se quase constante. As mudas tipo 2 e 3 demoraram mais a emitir folhas; uma vez ocorrida, a taxa de emissão de folhas foi semelhante em todos os tipos de mudas. As mudas tipo 4 e 5, plantadas no campo nessa mesma época, tiveram maior número de folhas por brotação principal que as mudas tipo 2 e 3, o que pode ser devido à associação da reserva da muda com a presença da gema apical.

O maior número de folhas observado, desde a fase inicial, em mudas tipo 1, 4 e 5 foi possivelmente devido à dominância exercida pelas gemas apicais, presentes nessas mudas, que favoreceram rápida e alta porcentagem de emergência dos brotos (Quadros 4 e 5), resultando, conseqüentemente, em maior número de folhas por brotação dominante. As mudas tipo 2 e 3, com ápices removidos, atrasaram a emissão de brotações. Também nesses tipos de mudas emergiu mais de uma brotação por muda, sem clara dominância apical, na fase inicial, de uma delas. Estes fatos proporcionaram menor formação inicial de folhas, nas mudas tipo 2 e 3, cuja diferença foi mantida até a última avaliação, realizada aos 55 dias após o plantio.

Aos 22 dias após o plantio foi observada, em todos os tipos de mudas, apenas a presença de folhas, ou seja, a emissão da parte aérea ocorreu antes que as raízes adventícias se tornassem visíveis. Estes

Quadro 8 - Número de folhas emitidas na brotação principal de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, na época primavera-primavera. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	1,9	2,6	3,6	2,7	1,3	1,8	2,4	1,8 b
2	1,2	2,3	2,9	2,1	1,2	1,5	2,2	1,6 b
3	1,2	1,9	3,0	2,0	1,2	1,6	2,2	1,7 b
4	2,3	3,0	3,8	3,0	1,8	2,8	3,5	2,7a
5	2,7	3,3	4,3	3,4	2,0	3,1	4,2	3,1a
Média	1,9	2,6	3,5	2,7	1,5C	2,2B	2,9A	2,2
CV (%)	21,66							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quadro 9 - Número de folhas emitidas na brotação principal de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após plantio, na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	2,8	3,6	4,1	3,5	2,1	2,2	3,0	2,4ab
2	1,5	2,0	3,7	2,4	1,6	1,8	2,4	1,9 bc
3	1,7	2,5	3,6	2,6	1,3	1,8	2,2	1,8 c
4	2,8	3,4	4,7	3,6	2,0	2,8	3,2	2,7a
5	2,7	3,0	4,0	3,2	2,7	3,3	4,3	3,5a
Média	2,3	2,9	4,0	3,1	1,9C	2,6B	3,5A	2,3
CV (%)	22,39							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

resultados provavelmente podem ser devidos a eventos de natureza fisiológica que favoreceram a utilização de reservas, inicialmente, na produção das estruturas aéreas. Uma vez desenvolvidas as primeiras folhas, elas poderiam ser essenciais ao enraizamento, pois seriam sítios de síntese de alguma substância de natureza hormonal que estimulou o enraizamento. Segundo TORRES et al. (1998), o número de folhas tem influência, principalmente, na velocidade de enraizamento e no número de raízes formadas em estruturas caulinares.

4.1.1.4. Altura de plantas

Nos Quadros 10 e 11 estão apresentados os valores médios de altura de plantas, em função do tipo de muda, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, em canteiros de pré-enraizamento e no campo. Na época de primavera-primavera (Quadros 10), observou-se maior altura de plantas para as mudas tipo 1, 4 e 5, em canteiro de pré-enraizamento; porém no campo as mudas tipo 4 e 5 proporcionaram maiores alturas de plantas que as mudas tipo 1, 2 e 3. Na época de outono-outono (Quadro 11), as mudas tipo 1, 4 e 5, plantadas em canteiro de pré-enraizamento, apresentaram maior altura que mudas tipo 2 e 3; entretanto no campo somente as mudas tipo 4 e 5 apresentaram plantas com maior altura, quando comparadas às mudas tipo 2 e 3.

Foram observadas, em todos os tipos de mudas, no momento do arranquio das plantas destinadas ao transplante, grande profusão de raízes adventícias, formação apreciável de calo e presença de raízes de reserva em início de formação, claramente diferenciadas, com comprimentos acima de 6 cm e diâmetros aproximados de 2 mm, cuja formação começou, provavelmente, entre os 30 e 40 dias após o plantio. Neste sentido, o transplante de mudas em estádios mais precoces, antes da iniciação da formação de raízes tuberosas, poderia favorecer o acondicionamento definitivo no campo definitivo, evitando possível estresse nessas raízes.

Quadro 10 - Altura de plantas (cm) em mudas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, na época primavera-primavera. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	11,9	18,3	24,8	18,3	10,2	13,2	19,8	14,4 b
2	8,4	11,1	17,2	12,2	8,0	13,6	19,6	13,7 b
3	7,2	12,1	15,1	11,5	9,0	14,0	16,8	13,3 b
4	10,8	17,1	22,1	16,7	12,2	18,0	24,2	18,1 a
5	11,5	17,3	25,9	18,2	11,6	16,4	22,6	18,9 a
Média	9,7	15,2	21,0	15,4	10,2C	15,0B	20,6A	15,3
CV (%)	14,41							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quadro 11 - Altura de plantas (cm) em mudas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio, na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	13,1	21,4	24,5	19,7	10,2	15,2	19,8	15,1 bc
2	8,9	11,0	17,7	12,5	9,6	13,6	19,2	14,1 c
3	7,1	13,8	16,3	12,4	9,4	13,2	20,2	14,3 c
4	15,8	24,6	26,5	22,3	10,0	16,8	23,0	16,6 ab
5	14,6	22,4	27,6	21,5	10,8	17,2	23,4	17,1 a
Média	11,9	18,6	22,5	17,7	10,0C	15,2B	21,1A	15,4
CV (%)	12,7							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quando a muda é colocada em condições ambientais favoráveis ao pré-enraizamento, desenvolve-se certa quantidade de calo em seu extremo basal. HARTMANN e KESTER (1990) afirmaram que as primeiras raízes aparecem através desse calo, que provém de células jovens localizadas na base da muda, na região do câmbio, de células do córtex ou da medula.

É provável também que a nutrição da planta-mãe possa exercer forte influência no desenvolvimento das raízes, pois fatores internos, como o conteúdo de auxinas e reservas de carboidratos, podem influir na iniciação de raízes (HARTMANN e KESTER, 1990).

Trabalhos realizados por PESSÔA et al. (1994), em cultura de tecidos com explantes de pecíolos e folhas de batata-baroa, revelaram formação de raízes a partir da segunda semana após iniciado o cultivo dos explantes; aos 21 dias as células meristemáticas iniciaram a divisão periclinal, assumindo arranjo radial com o aumento de estrutura globular, produtoras de raízes.

Nas mudas acondicionadas em canteiro de pré-enraizamento, o crescimento e o desenvolvimento de plantas foram melhores que os das plantas provenientes de plantio diretamente no campo de cultivo, especialmente as mudas tipo 1, 4 e 5, uma vez que nas mudas plantadas diretamente no campo o crescimento e o desenvolvimento foram mais lentos durante esse período.

4.1.2. Campo de cultivo

4.1.2.1. População de plantas

Na Figura 2 estão apresentados os valores médios, observados e estimados, de população de plantas presentes durante o desenvolvimento da cultura no campo, nas duas épocas de cultivo (primavera-primavera e outono-outono), partindo-se da população inicial de 25.000 plantas ha⁻¹, tanto das mudas plantadas diretamente no campo (sem pré-enraizamento), quanto das mudas transplantadas (com pré-enraizamento).

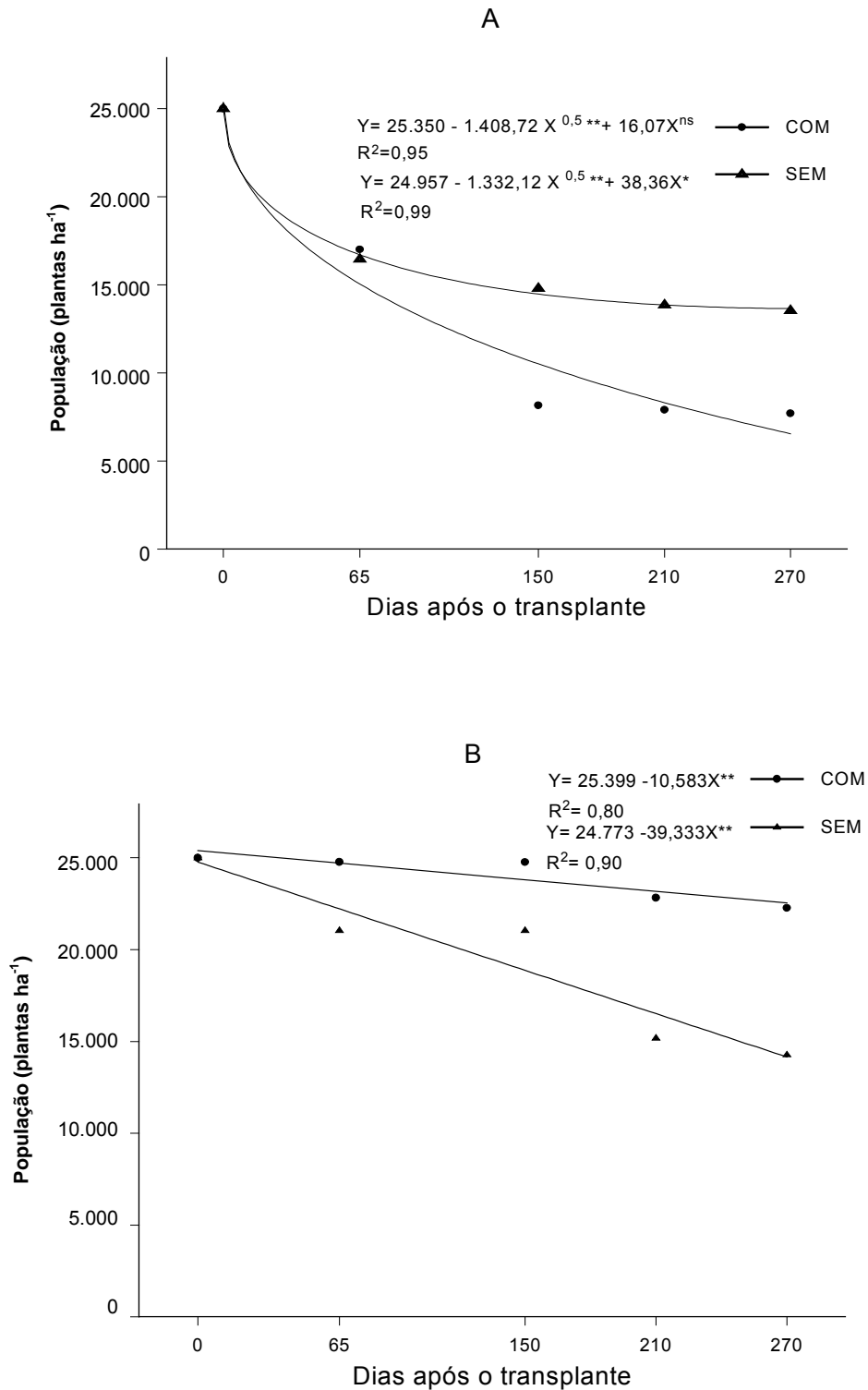


Figura 2 - População de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' durante o ciclo de cultivo, em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas: A = primavera-primavera e B = outono-outono. Viçosa-MG. * e ** significativos ($P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$) pelo teste T.

Constatou-se interação significativa a 1% de probabilidade, pelo teste F, entre épocas de avaliação (dias após o transplante) e métodos de plantio, para a população de plantas, independentemente do tipo de muda nas duas épocas de cultivo. Nessa característica, as análises de regressão apresentaram tendência negativa: não-linear na época de cultivo primavera-primavera e linear na época outono-outono, tanto nas mudas pré-enraizadas quanto nas não-pré-enraizadas, respectivamente (Figura 2).

A época de cultivo primavera-primavera esteve caracterizada por altas precipitações pluviais, umidade relativa do ar e temperaturas do ar nas fases inicial e final do cultivo (Quadro 1, Figura 3). Tais condições climáticas não foram apropriadas para o cultivo desta hortaliça andina. Como consequência, as perdas iniciais de plantas pós-plantio foram elevadas, tanto nas mudas plantadas diretamente no campo, quanto nas mudas pré-enraizadas depois de transplantadas (Figura 2(A)).

Na época primavera-primavera, as mudas pré-enraizadas, apesar de apresentarem, visualmente, população de plantas superior às sem pré-enraizamento, nos primeiros 15 dias pós-transplante, não superaram o estresse pós-transplante. As perdas estimadas de plantas nos primeiros 65 dias após o transplante alcançaram cerca de 40 e 33% nas mudas com e sem pré-enraizamento, respectivamente. As mudas provenientes de canteiro de pré-enraizamento perderam todas as folhas e, conseqüentemente, retardaram o crescimento e o desenvolvimento da planta. A recuperação do estresse pós-transplante, nessas plantas, foi parcial, ocorrendo aumento progressivo de perdas de plantas durante todo o ciclo, atingindo, no momento da colheita (325 dias após o plantio; 270 dias após o transplante), perda estimada de 74% das plantas.

Entretanto, nas mudas sem pré-enraizamento, após terem perdas iniciais acentuadas, estas diminuíram a partir dos 200 dias após o plantio (150 dias após o transplante), com valor estimado de perdas, no momento da colheita (325 dias após o plantio), de aproximadamente 46% da população inicial.

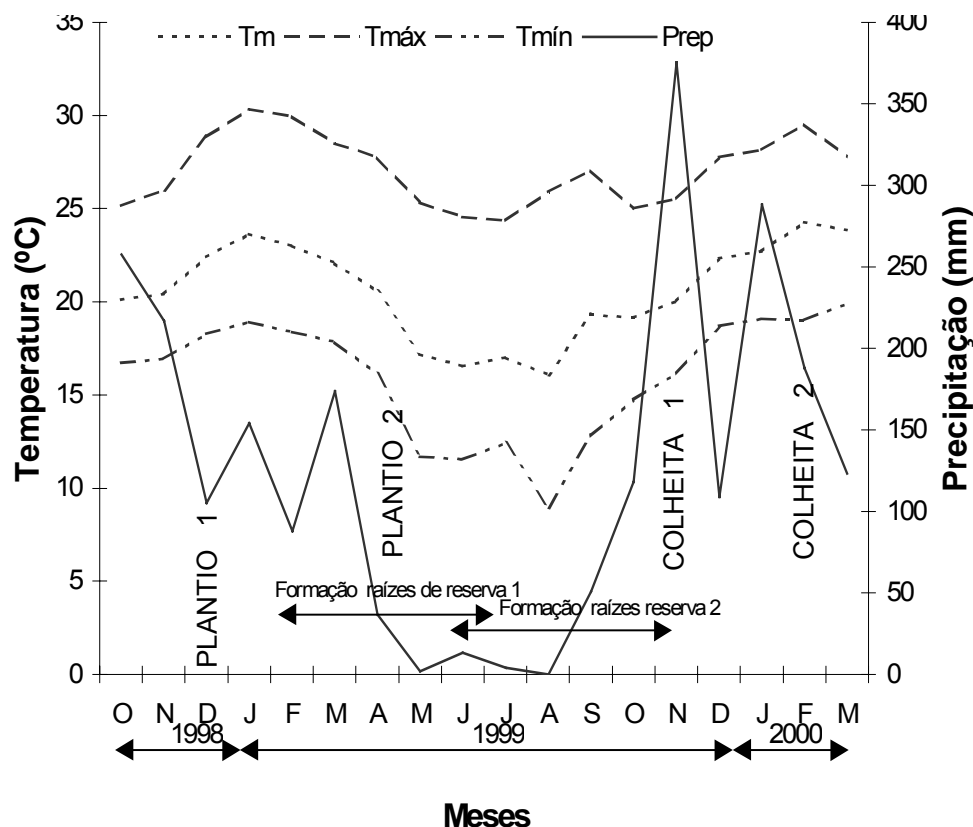


Figura 3 - Temperaturas máximas (Tmáx), médias (Tm) e mínimas (Tmín) e precipitação (Prep) ocorridas em duas épocas de cultivo da batata-baroa 'Roxa de Viçosa', nas épocas primavera-primavera (plantio e colheita) e outono-outono (plantio e colheita). Viçosa-MG.

A fase inicial da época outono-outono ocorreu sob condições ambientais amenas, caracterizadas por temperaturas e precipitação pluvial baixas (Figura 3), as quais favoreceram o crescimento e o desenvolvimento das plantas no campo. Diferente do experimento conduzido na época primavera-primavera (Figura 2A), na época de outono-outono a população final (270 dias após o transplante) estimada de plantas pré-enraizadas foi aproximadamente 90% da população inicial, enquanto a população de plantas sem pré-enraizamento alcançou valor estimado de 57% (Figura 2B).

A época de cultivo, sobretudo a fase inicial pós-plantio, foi fator determinante no comportamento das plantas no campo.

No manejo da técnica de pré-enraizamento, SANTOS (1997) e SANTOS e SIMÕES (1998) recomendam o transplante de mudas com

quatro a cinco folhas, aproximadamente entre 45 e 60 dias após o plantio em canteiro. CÂMARA (1992) observou alta população de plantas, no campo, de mudas previamente acondicionadas durante 60 dias em canteiro de pré-enraizamento.

Com base nos resultados obtidos com as mudas pré-enraizadas, é recomendável menor período de permanência das mudas nos canteiros que aqueles indicados por SANTOS e SIMÕES (1988), CÂMARA (1992) e SANTOS (1997). Acredita-se que o período de pré-enraizamento deveria ser, aproximadamente, de 30 a 35 dias após o plantio, nas mudas tipo 1, 4 e 5 e de 35 a 40 dias nas mudas tipo 2 e 3. Os dados observados evidenciam que após 32 dias de plantio há acelerado e contínuo processo de formação de brotações e folhas, com o subsequente aumento na produção de fotoassimilados, que são transportados aos drenos, possivelmente dando início à formação de raízes tuberosas.

Tomando como referência a época de cultivo, é necessário ressaltar que a utilização do pré-enraizamento pode ser considerada uma técnica de risco, sobretudo em cultivos estabelecidos na época de verão, devido às condições ambientais desfavoráveis, em especial altas temperaturas e precipitação pluvial, que prejudicam a adaptação das plantas ao campo.

Embora as mudas pré-enraizadas aparentemente apresentassem, antes do transplante, maior vigor que as mudas de campo, a superação do estresse pós-transplante foi afetada pelas condições do local de plantio. O estresse, provavelmente, debilita as raízes, favorecendo a penetração de patógenos, tipo *Erwinia* sp., que tem como condições ambientais ideais as observadas no cultivo primavera-primavera. Os resultados obtidos na época de cultivo primavera-primavera evidenciam perdas totais das folhas e perdas consideráveis de plantas, com lenta recuperação das plantas remanescentes; entretanto, no cultivo outono-outono, houve aproximadamente um terço de folhas perdidas e também melhor adaptação após o transplante, com menor perda na população.

4.1.3. Colheita

4.1.3.1. População final de plantas

A população final de plantas teve comportamento distinto nos dois experimentos (Figura 4). Na época primavera-primavera, as mudas sem pré-enraizamento alcançaram maior população (13.525 plantas ha⁻¹) que as plantas pré-enraizadas (7.700 plantas ha⁻¹), não havendo efeito do tipo de muda. Na época outono-outono, observou-se o inverso, ou seja, maior população final de plantas provenientes de mudas pré-enraizadas (22.270 plantas ha⁻¹) em relação às mudas sem pré-enraizamento (14.270 plantas ha⁻¹). O comportamento diferenciado no estande final de plantas, observado nos dois métodos de plantio, está relacionado com o fator clima, nas duas épocas de cultivo.

Nas duas épocas, durante o ciclo de cultivo, foram registrados valores médios (médias das médias) de temperaturas entre 15 °C (mínima) e 27 °C (máxima), com a média de 20 °C, e precipitação pluvial de 1.121 mm (época primavera-primavera) e 1.300 mm (época outono-outono) (Quadro 1, Figura 3). Estes valores, embora semelhantes em temperatura ou pouco diferenciado nos totais de precipitação pluvial, tiveram influência sobre a população final de plantas, em razão dos estádios de desenvolvimento das plantas nos experimentos.

Na época primavera-primavera, o plantio coincidiu com a elevação das temperaturas (máximas e mínimas), quando nos primeiros 180 dias do ciclo de cultivo prevaleceram altas temperaturas (máxima = 29 °C, média = 22 °C e mínima = 17 °C) e precipitação pluvial (560 mm), fatores estes que provavelmente tenham contribuído com as elevadas perdas iniciais de plantas. As altas temperaturas (dia e noite), associadas com a alta precipitação pluvial, acarretaram em morte de plantas. Na época outono-outono, o plantio coincidiu com o declínio de temperaturas, tendo sido registradas temperaturas (máxima = 26 °C, média = 18 °C e mínima = 12 °C) e precipitação pluvial (106 mm) que favoreceram, após o transplante, o pegamento das mudas, obtendo-se alta população de plantas provenientes de mudas pré-enraizadas. Temperaturas declinando, associadas com

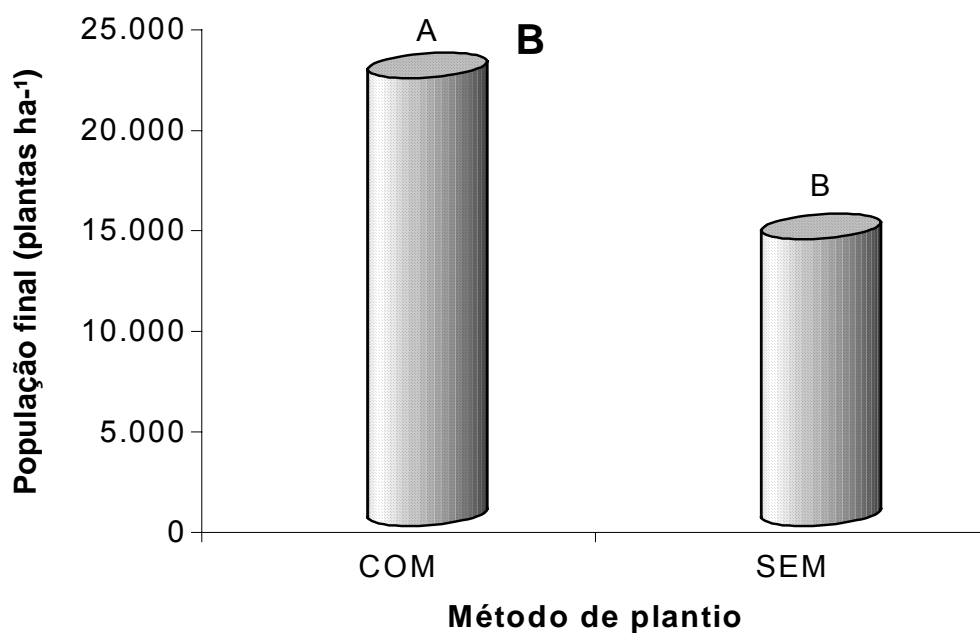
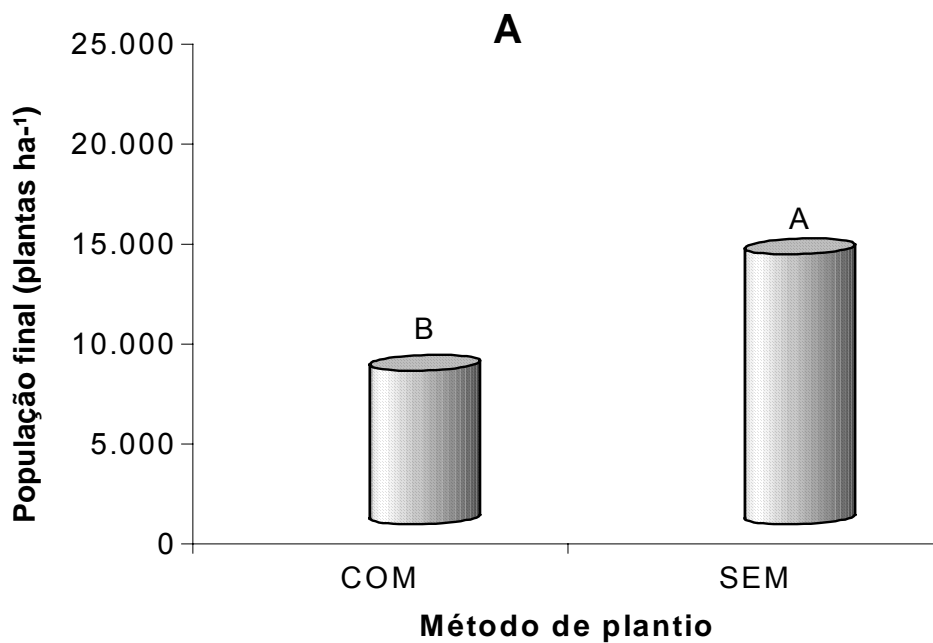


Figura 4 - População final de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: A = primavera-primavera e B = outono-outono. Viçosa-MG. Em cada experimento, as colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F.

chuvas esparsas e com irrigação suplementar, proporcionaram maior população de plantas.

As plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento tiveram comportamento semelhante na população final de plantas, nas duas épocas (Figura 4), evidenciando que o método de plantio direto não foi favorecido pelas condições ambientais amenas (época outono-outono); todavia, o sucesso do método de pré-enraizamento está diretamente relacionado com a época de cultivo, sobretudo com as condições climáticas da época de transplante das mudas.

Os dados agrometeorológicos registraram marcante diferença entre os valores de temperaturas mínimas e máximas e as precipitações pluviais, nas épocas de condução dos experimentos (Figura 3). Portanto, é possível que temperaturas amenas entre 10 °C (mínima) e 25 °C (máxima) e menores precipitações pluviais (com irrigação suplementar), nos seis meses iniciais do ciclo de cultivo, sejam condições apropriadas para manter alta a população de plantas pré-enraizadas. Segundo Silva e Normanha (1964), citados por ZANIN e CASALI (1984), no Brasil, a planta de batata-baroa, dada à sua origem andina, se adapta melhor a locais cujo clima se aproxima daquele do seu *habitat* natural. SANTOS (1997) e SANTOS e SIMÕES (1998) relataram que no Brasil os cultivos comerciais de batata-baroa estão, normalmente, concentrados em regiões localizadas entre 600 e 1.500 m de altitude e temperatura média anual na faixa de 17 °C. A cultura tem sido explorada comercialmente, com sucesso, em regiões do Planalto Central, onde as temperaturas médias situam-se na faixa de 20 a 25 °C, com altitude inferior a 1.000 m, havendo, neste caso, necessidade de irrigação suplementar. VIEIRA (1995) avaliou o crescimento e a produção de raízes tuberosas de vários clones de batata-baroa no Estado de Mato Grosso do Sul, com resultados promissores. Os resultados do presente trabalho são coerentes com os relatos desses autores e demonstram que, sob condições ambientais de Viçosa, maiores populações de plantas foram observadas na época outono-outono, pois foram registradas baixas temperaturas e precipitação pluvial durante a época inicial de cultivo.

Por outro lado, a população final de plantas parece não ter sido influenciada pela velocidade de emergência das mudas em canteiro ou a

campo, visto que as mudas, pré-enraizadas ou não, tipo 1, 4 e 5, de maior velocidade de emergência, tiveram população final semelhante à das mudas tipo 2 e 3, de menor velocidade. CÂMARA (1984), avaliando a precocidade na produção de batata-baroa, também não observou relação entre velocidade de emergência de mudas e população final de plantas.

4.1.3.2. Altura de planta

No momento da colheita, houve interação ($F \leq 1\%$), na época primavera-primavera, entre tipo de muda e método de plantio, em que plantas provenientes de mudas tipo 3, sem pré-enraizamento, atingiram maiores valores (71,34 cm) em altura, quando comparadas com o mesmo tipo de muda (58,55 cm) com pré-enraizamento (Quadro 12). As mudas pré-enraizadas apresentaram desfolhação total no campo, no período pós-transplante. Embora tenha havido recuperação lenta até os 160 dias pós-transplante, essa desfolha provavelmente tenha interferido no desenvolvimento das plantas, refletindo na altura final. Todavia, na época outono-outono não foi observado efeito de método de plantio nem de tipo de muda sobre a altura de planta (Quadro 12). Possivelmente, as condições ambientais mais favoráveis à cultura nessa época de cultivo (Figura 3) propiciaram melhor adaptação das plantas após o transplante.

4.1.3.3. Diâmetro de copa

No diâmetro de copa da planta foi observada diferença significativa ($F \leq 1\%$) somente para método de plantio na época primavera-primavera (Quadro 13), em que plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento alcançaram maior diâmetro de copa (125 cm), comparadas às plantas pré-enraizadas (119 cm). É provável que os mesmos efeitos observados na altura de plantas também influenciaram o diâmetro de copa; de fato, as plantas mais altas e com crescimento exuberante tiveram maior diâmetro de copa. Na época outono-outono, ao contrário do verificado na época

Quadro 12 - Altura de planta (cm) de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', na colheita, em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono*		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	62,91 Aa	66,55 Aa	64,73	77,43	74,06	75,75
2	65,70 Aa	61,40 Aa	63,55	73,55	78,75	76,15
3	58,56 Ba	71,34 Aa	64,95	73,95	78,69	76,32
4	67,96 Aa	63,59 Aa	65,77	74,70	75,95	75,33
5	60,02 Aa	68,20 Aa	64,11	78,70	75,78	77,24
Média	63,03	66,21	64,62	75,67	76,65	76,16
CV (%)	9,27			5,98		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

*Não houve significância pelo teste F, a de 5% de probabilidade.

primavera-primavera, não foram observadas diferenças entre métodos de plantio no diâmetro de copa de plantas. O tipo de muda não teve influência sobre essa característica, nas duas épocas de cultivo.

A altura e o diâmetro de copa de plantas apresentaram correlações positivas e significativas ($P \leq 1$ e 5%; $r = 0,70$ e $r = 27$, respectivamente, para as duas épocas). As plantas mais altas são, em geral, de maior diâmetro de copa. Esta diferença entre os coeficientes de correlação pode ser devido à influência do ambiente sobre o comportamento do clone, nas duas épocas de cultivo. De acordo com FALCONER (1987), a existência de interação genótipo x ambiente pode significar variabilidade de comportamento em épocas diferentes. Este autor também relatou que o ambiente é a causa de correlação pelas quais duas características correlacionadas (correlação fenotípica) são influenciadas pelas mesmas diferenças de ambiente.

4.1.3.4. Produção de matéria fresca total de plantas

O peso de matéria fresca total de plantas por área (kg m^{-2}) e o peso médio de matéria fresca de planta (kg planta^{-1}) de batata-baroa foram influenciados somente pelo método de plantio, nas duas épocas (Quadro 13). A biomassa produzida por planta e por área ocupada por plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento foi maior ($F \leq 1\%$) que os valores médios obtidos de plantas pré-enraizadas, nas duas épocas de cultivo.

Quadro 13 - Diâmetro de copa de planta (DCP), peso médio de matéria fresca de planta (PP), peso total de matéria fresca de planta por área (PTP), número (NREP) e peso de rebentos por planta (PREP), número de folhas por rebento (NFRE) e peso médio de folhas por planta (PFP), em plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', na colheita, em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Características	Primavera-Primavera		Outono-Outono	
	Método de Plantio		Método de Plantio	
	Com	Sem	Com	Sem
DCP (cm)	119,0 B	125,0 A	120,0 A	121,0 A
PP (kg planta^{-1})	4,3 B	6,4 A	3,1 B	5,5 A
PTP (kg m^{-2})	10,7 B	15,6 A	7,8 B	13,7 A
NREP	15,0 B	24,0 A	19,0 A	20,0 A
PREP (kg planta^{-1})	1,2 B	1,5 A	1,4 B	2,3 A
NFRE	6,6 A	6,3 B	6,7 B	7,3 A
PFP (kg)	1,3 B	2,0 A	0,6 A	0,7 A

Para cada característica, em cada época, as médias seguidas por letra diferente, na linha, diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

As plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento, nas duas épocas, apresentaram, respectivamente, 1,48 e 1,77 vezes mais massa fresca que as plantas de mudas pré-enraizadas. Tais resultados evidenciam que o transplante causou estresse e que essas plantas tiveram o seu crescimento afetado ao longo do ciclo, refletindo na menor produção de massa; conseqüentemente deveria haver grande acúmulo de matéria fresca na parte subterrânea de plantas sem pré-enraizamento, ou seja, maior peso de raízes.

4.1.3.5. Número e peso de rebentos por planta, número de folhas por rebento e peso de folhas por planta

Na época primavera-primavera, o número de rebentos produzidos por planta sem pré-enraizamento foi maior ($F \leq 1\%$) que o produzido por planta com pré-enraizamento (Quadro 13). Na época outono-outono, não houve diferença significativa para esta característica, entre os métodos de plantio. A menor capacidade de produção de rebentos na época primavera-primavera, em mudas pré-enraizadas, provavelmente seja devido ao estresse das plantas no transplante, em função das condições climáticas, tal como observado nas características anteriormente discutidas. A capacidade de produção de rebentos pela touceira-mãe, como ocorre nesta espécie de propagação assexuada, é uma resposta do clone a condições ambientais; dependendo dessas condições, a planta expressará todo seu potencial.

Na produção de massa fresca de rebentos, expressa em peso de rebentos/planta, foram constatadas diferenças significativas a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F, nas duas épocas, respectivamente, tendo sido mantida a superioridade de produção em mudas sem pré-enraizamento. Este comportamento determinou que as plantas de maior peso da parte aérea apresentaram maiores peso e número de rebentos.

O número de folhas por rebento teve comportamento variável, entre métodos e época de plantio. Na época primavera-primavera, as mudas pré-enraizadas produziram maior ($F \leq 1\%$) número de folhas por rebento, porém apresentaram menor peso de folhas por planta e menor número e massa de rebentos por planta, quando comparadas com as plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento (Quadro 13). As mudas transplantadas perderam todas as folhas durante o período de adaptação ao campo, conseqüentemente a produção de rebentos durante o ciclo de cultivo foi prejudicada. Neste caso, o maior número de folhas por rebento não foi suficiente para permitir que a produção da massa de folhas se igualasse à das plantas sem pré-enraizamento.

Na época outono-outono, sob condições climáticas mais favoráveis, o número de rebentos por planta não foi influenciado pelo método de plantio,

indicando que apesar do estresse provocado pelo transplante das mudas a recuperação das plantas foi parcial. Todavia, com quantidades de reservas limitadas, a massa de rebentos por planta e o número de folhas por rebento foram menores em plantas com pré-enraizamento.

O número de rebentos produzidos na touceira e o número de folhas por rebento determinam o número total de folhas por planta e, portanto, podem refletir a área fotossintética de cada planta. Neste sentido, pode-se verificar (Quadro 13) que o número médio total de folhas em plantas sem pré-enraizamento (época primavera-primavera) foi de 151 folhas (produto da multiplicação do número de rebentos/planta pelo número de folhas /rebentos), entretanto as plantas pré-enraizadas apresentaram valores médios de 99 folhas, estabelecendo-se a relação de 1:1,5 (com: sem). Na época outono-outono, essa redução foi de 1:1,2 (com : sem). Espera-se que o maior número de folhas por planta possibilite a maior produção de assimilados e o seu transporte, desde as fontes (folhas) até os drenos (rebentos, coroas e raízes). Portanto, é esperado haver maior capacidade fotossintética em plantas que não foram pré-enraizadas, quanto à produção de assimilados. Provavelmente, as plantas de mudas sem pré-enraizamento foram mais eficientes nesses processos fisiológicos, nas duas épocas.

Alguns produtores de batata-baroa do Estado de Minas Gerais acreditam que a prática de dobrar os pecíolos das folhas mediante sua danificação provoca efeitos desejados na produção de raízes tuberosas (CÂMARA, 1984). Existe controvérsia quanto ao efeito benéfico ou não da maior expressão de parte aérea de planta sobre a produção de raízes tuberosas. As plantas com parte aérea exuberante nem sempre refletem uma boa produção de raízes, ou vice-versa. SEDIYAMA e CASALI (1997) relataram que as mudas muito grandes podem favorecer o crescimento da parte aérea em detrimento das raízes tuberosas. CÂMARA et al. (1985b) observaram que o amassamento dos pecíolos em plantas de batata-baroa prejudicou a produção, quando realizado de 4 a 12 meses após o plantio; assim, as plantas não submetidas ao amassamento dos pecíolos apresentaram maiores matéria fresca total de parte aérea, raízes e número de rebentos por planta. Neste trabalho, verificou-se que plantas provenientes

de mudas pré-enraizadas apresentaram menores número de rebentos e peso de parte aérea, independente do tipo de muda.

4.1.3.6. Matéria fresca de coroas

Na época primavera-primavera, o rendimento de matéria fresca de coroa ($t\ ha^{-1}$) foi homogêneo, não havendo efeito do método de plantio ou do tipo de muda; todavia, os valores médios obtidos na época primavera-primavera foram, em média, maiores que os obtidos na época outono-outono (Quadro 14).

Quadro 14 - Rendimento ($t\ ha^{-1}$) de matéria fresca de coroas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera*			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	3,10	3,90	3,50	1,09	2,40	1,75 bc
2	3,40	2,90	3,10	0,71	1,60	1,15 c
3	2,50	3,40	2,90	0,83	2,50	1,66 bc
4	3,70	4,40	4,00	1,70	2,60	2,15 ab
5	3,30	4,20	3,70	1,60	3,70	2,65 a
Média	3,20	3,70	3,40	1,20 B	2,50 A	1,85
CV (%)	31,9			28,9		

Na época outono-outono, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

*Não houve significância pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Na época outono-outono, houve efeito do método de plantio e do tipo de muda ($F \leq 1\%$), isoladamente. As mudas sem pré-enraizamento proporcionaram maiores rendimentos de coroas ($2,5\ t\ ha^{-1}$), aproximadamente o dobro produzido em mudas pré-enraizadas ($1,2\ t\ ha^{-1}$). Quanto ao tipo de muda no rendimento de coroa, destacaram-se as de maior tamanho (tipo 5,

sem diferir da muda tipo 4), enquanto as mudas de menor tamanho (tipos 1, 2 e 3) apresentaram menor rendimento de matéria fresca de coroa.

Na época primavera-primavera, não houve efeito de método de plantio e tipo de muda sobre a produção de matéria fresca de coroa por planta (Quadro 15). Porém, na época outono-outono o método de plantio e o tipo de muda tiveram efeito ($F \leq 1\%$), isoladamente, sobre esta característica, apresentando comportamento similar ao observado no rendimento de matéria fresca de coroa por área (Quadro 14).

Quadro 15 - Produção (kg planta^{-1}) de matéria fresca de coroa de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera*			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	0,40	0,40	0,40	0,20	0,40	0,30 bc
2	0,50	0,40	0,45	0,10	0,30	0,20 c
3	0,30	0,40	0,35	0,10	0,40	0,25 bc
4	0,50	0,60	0,55	0,30	0,50	0,40 ab
5	0,50	0,50	0,50	0,30	0,60	0,45 a
Média	0,40	0,50	0,45	0,2 B	0,4 A	0,32
CV (%)	29,60			25,30		

Na época outono-outono, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

*Não houve significância pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos na época outono-outono são coincidentes com os reportados por VIEIRA et al. (1996), que observaram influência do tamanho e do tipo de muda sobre a produção de matéria fresca de coroas, tendo as mudas pequenas produzido coroas de menores pesos de matéria fresca.

É esperado que as mudas com maiores massas também produzam coroas mais pesadas. Os valores médios de pesos de matéria fresca das

mudas tipo 4 e 5, antes do plantio, foram de 43,5 e 51,9 g, respectivamente, sendo superiores aos das mudas tipo 1, 2, e 3 (Quadro 3, época outono-outono). No momento da colheita, o peso da matéria fresca de coroa das plantas obtidas de mudas mais pesadas atingiu 0,40 e 0,45 kg/planta, respectivamente (Quadro 15), com ganho de matéria fresca por grama plantada, durante o ciclo, aproximadamente 9 g.

Entretanto, a muda tipo 1 (muda apical pequena), embora tenha reportado menores valores médios de coroas colhidas, quando comparadas às coroas produzidas pelas mudas tipo 4 e 5, apresentou maior ganho em peso de matéria fresca. Assim, na mesma época outono-outono (Quadro 3), a média em peso da muda plantada do tipo 1 foi de 11,2 g e o peso de coroa colhida foi de 0,3 kg/planta; conseqüentemente o seu rendimento por grama plantado, durante o ciclo, foi de 26,7 g, ou seja, as mudas menores apresentaram maior taxa de crescimento relativo (TCR).

Na época primavera-primavera, os valores médios de pesos de matéria fresca das mudas tipo 4 e 5 foram 58,2 e 74,7 g, respectivamente, no momento do plantio (Quadro 3), sendo os valores médios maiores que o da muda tipo 1 (28,5 g). Embora não tenha havido efeito de tipo de muda e do método de plantio sobre a produção de matéria fresca de coroas, as mudas tipo 4 e 5 produziram coroas com rendimentos de 0,55 e 0,50 kg/planta, respectivamente (Quadro 15), com ganho de matéria fresca por grama plantado, durante o ciclo de cultivo, de 10 g aproximadamente, enquanto a muda tipo 1 teve ganho de matéria fresca de, aproximadamente, 14 g por grama plantado; ou seja, também nesse experimento as mudas menores apresentaram maior TCR.

Em vista desses fatos, pode-se inferir que a coroa apresenta alta capacidade de dreno, podendo armazenar grande quantidade de reservas, o que poderá causar competição com as raízes tuberosas. Além disto, o rendimento de coroas provenientes de mudas com e sem pré-enraizamento, na época primavera-primavera, foi em média, em cada tipo de muda, superior ao das médias da época outono-outono (Quadros 14 e 15).

Esses resultados evidenciam que as coroas podem ser fortes drenos, principalmente quando as condições ambientais, ou outro fator, limitem o acúmulo de reservas nas raízes, como aconteceu na primeira

época de cultivo. Entretanto, sob condições mais apropriadas de clima, as raízes tenderam a armazenar reservas de forma preferencial; neste caso a coroa funcionou como dreno de menor força.

A coroa nada mais é que a muda desenvolvida (SEDIYAMA, 1988; CASALI e SEDIYAMA, 1997), em sua máxima capacidade. É parte essencial da planta, desde a emergência, após o plantio, até a colheita da planta, pois está presente em muitos dos eventos fisiológicos, quer seja contribuindo na formação das estruturas aéreas quer seja na formação de raízes adventícias absorventes e, ou, de reservas, ou também como caminho obrigatório dos assimilados às raízes e dos nutrientes dessas à parte aérea. Portanto, durante o ciclo de cultivo, a coroa poderá ser, e de fato é, um órgão de múltiplas funções.

4.1.3.7. Comprimento e diâmetro de coroa

Para o comprimento de coroa, foi observada a interação ($F \leq 1\%$) entre o tipo de muda e o método de plantio, nas duas épocas de cultivo (Quadro 16). Verificou-se, na época primavera-primavera, que as coroas provenientes de mudas de tipo 1 e 2 pré-enraizadas (4,9 e 7,7 cm, respectivamente) apresentaram maiores valores médios de comprimento que as coroas provenientes desses tipos sem pré-enraizamento (3,8 e 4,3 cm, respectivamente). A muda tipo 2, pré-enraizada, apresentou coroa mais comprida que a dos demais tipos. Para coroas de plantas advindas de mudas que não foram pré-enraizadas, a do tipo 4 apresentou maior comprimento (5,5 cm), quando comparada com a do tipo 1 (3,8 cm), mas não diferindo de outras mudas sem pré-enraizamento.

Na época outono-outono (Quadro 16), as mudas tipo 2 e 3 sem pré-enraizamento apresentaram maiores valores de comprimento de coroas que os mesmos tipos de mudas pré-enraizadas. As mudas tipo 4 pré-enraizadas proporcionaram maior comprimento de coroa que as mudas tipo 1, 2 e 3, mas sem diferir da muda tipo 5. As coroas produzidas de mudas tipo 3, sem pré-enraizamento, foram de maior comprimento que as coroas de muda tipo 1, mas sem diferir das demais.

Quadro 16 - Comprimento (cm) de coroas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	4,9 Ab	3,8 Bb	4,4	4,5 Ab	4,6 Ab	4,6
2	7,7 Aa	4,3 Bab	6,5	4,7 Bb	5,7 Aab	5,2
3	5,7 Ab	4,9 Aab	5,0	4,4 Bb	6,2 Aa	5,3
4	6,0 Ab	5,5 Aa	5,7	5,8 Aa	5,4 Aab	5,6
5	5,2 Ab	4,5 Aab	4,9	5,4 Aab	5,8 Aab	5,6
Média	5,8	4,6	5,2	4,9	5,6	5,3
CV (%)	14,9			10,9		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

O comprimento de coroa foi variável, não tendo sido verificado padrão definido, ou seja, cada muda comportou-se de maneira diferente, de um experimento para o outro. As coroas provenientes de plantas pré-enraizadas apresentaram maiores comprimentos na época primavera-primavera e menor comprimento na época outono-outono. De modo geral, independente do método e da época de plantio, as coroas provenientes de muda pequena tipo 1 foram as que proporcionaram menor comprimento, à exceção do tipo grande 5 com pré-enraizamento, na época primavera-primavera (Quadro 16).

O diâmetro de coroa também apresentou comportamento heterogêneo (Quadro 17). Na época primavera-primavera, houve interação ($F \leq 1\%$) entre tipo de muda e método de plantio. As mudas tipo 3 e 5, sem pré-enraizamento, produziram coroas de maior diâmetro (14,1 e 15,7 cm, respectivamente) que as produzidas de mudas pré-enraizadas (11,9 e 12,8 cm, respectivamente). As mudas tipo 5, seguidas das mudas tipo 4, produziram coroas de maior diâmetro que as mudas tipo 1, 2 e 3, dentro dos níveis de mudas sem pré-enraizamento.

Quadro 17 - Diâmetro (cm) de coroa de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	12,9 Aa	12,7 Abc	12,8	8,8	12,6	10,7 bc
2	12,5 Aa	12,1 Ac	12,3	7,8	11,9	9,8 c
3	11,9 Ba	14,1 Abc	12,9	8,4	11,9	10,2 bc
4	14,3 Aa	14,6 Aab	14,4	10,2	12,7	11,5 ab
5	12,8 Ba	15,7 Aa	14,3	10,3	14,5	12,4 a
Média	12,8	13,8	13,3	9,1B	12,7 A	10,9
CV (%)	10,0			9,5		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

Na época outono-outono (Quadro 17), o método de plantio influenciou o diâmetro médio de coroa, devendo-se destacar que as mudas sem pré-enraizamento produziram coroas com maiores valores de diâmetro que as coroas obtidas de mudas pré-enraizadas. As coroas provenientes de mudas tipo 5, independente do método de plantio, atingiram maiores diâmetros que as coroas dos tipos 1, 2 e 3.

Os valores médios de diâmetro de coroa obtidos na época primavera-primavera foram, em geral, maiores que os observados na época outono-outono, semelhante aos dados obtidos no peso médio de coroa (Quadro 15). Houve correlação positiva entre diâmetro e peso médio de matéria fresca de coroa. Na época primavera-primavera encontrou-se coeficiente de $r = 0,36$ e na época outono-outono de $r = 0,91$, com significância, para ambas as épocas, de t ($P \leq 1\%$), o que evidencia que à medida que aumenta o diâmetro de coroa aumenta o seu peso, sendo esta correlação muito consistente na época outono-outono.

4.1.3.8. Produção de matéria fresca de raízes por planta

No Quadro 18 estão os valores médios de produção de matéria fresca de raízes por planta, em batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do método de plantio e do tipo de muda, em duas épocas de cultivo. Os valores de pesos de matéria fresca de raízes, em resposta aos tratamentos, variaram nas épocas de cultivo. Na época primavera-primavera, houve efeito ($F \leq 5\%$) somente do método de plantio, enquanto na época outono-outono foi observada interação ($F \leq 1\%$) entre o método de plantio e o tipo de muda.

Quadro 18 - Produção de matéria fresca de raízes por planta (kg planta^{-1}) de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa -MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	0,86	1,33	1,09	0,57 Ba	1,42 Aab	1,00
2	1,01	1,30	1,15	0,51 Ba	1,03 Abc	0,77
3	0,86	1,61	1,24	0,53 Ba	0,89 Ac	0,71
4	0,75	1,12	0,94	0,43 Ba	1,46 Aab	0,95
5	0,73	1,16	0,94	0,46 Ba	1,22 Aabc	0,84
Média	0,84 B	1,31A	1,07	0,50	1,26	0,85
CV (%)	26,9			23,1		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

Na época primavera-primavera, as plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento produziram maiores valores médios de matéria fresca de raízes tuberosas (1,31 kg/planta) que os de raízes produzidas por plantas pré-enraizadas (0,84 kg/planta). Na época outono-outono, em todos os tipos de mudas, as plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento apresentaram maiores produções de raízes por planta que aquelas

provenientes de mudas pré-enraizadas (Quadro 18). As plantas provenientes de mudas tipos 1, 4 e 5, sem pré-enraizamento, produziram maior peso fresco de raiz (respectivamente, 1,42, 1,46 e 1,22 kg de raízes tuberosas por planta) que as plantas provenientes de muda tipo 3 (0,89 kg).

Esses resultados são coincidentes com os observados no peso de matéria fresca por planta e peso de rebentos por planta (Quadro 13), evidenciando que as plantas de maior porte produziram maior massa fresca de raízes tuberosas.

4.1.3.9. Rendimento (t ha⁻¹) de raízes totais

No Quadro 19 estão os valores médios de rendimento total de raízes de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do método de plantio e do tipo de muda, em duas épocas de cultivo. Os valores de produção de raízes de batata-baroa foram variáveis nas duas épocas. Na época primavera-primavera, foram observadas diferenças significativas a 5%, pelo teste F, para método de plantio, não havendo influência de tipo de muda. As plantas obtidas de mudas sem pré-enraizamento apresentaram maior rendimento por área (16,50 t ha⁻¹), quando comparadas às de mudas pré-enraizadas (7,60 t ha⁻¹).

Na época outono-outono, foi observada interação ($F \leq 1\%$) entre o método de plantio e o tipo de muda, em que plantas provenientes de mudas tipo 4 e 5, sem pré-enraizamento, apresentaram maior produção de raízes que as plantas provenientes de mudas pré-enraizadas (Quadro 19). Enquanto as plantas de mudas tipo 4 e 5, sem pré-enraizamento, produziram, respectivamente, 20,15 e 19,17 t ha⁻¹ de raízes tuberosas, as plantas de mudas tipo 4 e 5, com pré-enraizamento, produziram apenas 8,89 e 10,00 t ha⁻¹, respectivamente.

De modo geral, na época outono-outono houve maiores rendimentos de raízes que na época primavera-primavera, sobretudo nas mudas com pré-enraizamento, independentemente do tipo de muda (Quadro 19). Em plantas com pré-enraizamento a diferença de rendimentos, entre os experimentos, foi de aproximadamente 46% (época primavera-primavera =

Quadro 19 - Rendimento total de raízes ($t\ ha^{-1}$) de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', na colheita, em função do tipo de muda e do método de plantio, em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-primavera			Outono-outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	8,32	18,72	13,52	12,91 Aa	17,98 Aa	15,43
2	9,69	18,59	14,14	11,93 Aa	15,31 Aa	13,62
3	6,77	14,55	10,66	11,87 Aa	13,64 Aa	12,75
4	6,09	13,07	9,83	8,89 Ba	20,15 Aa	14,53
5	7,13	17,58	12,35	10,00 Ba	19,17 Aa	14,58
Média	7,60 B	16,50 A	12,05	11,12	17,95	14,53
CV (%)		43,8			25,9	

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

$7,60\ t\ ha^{-1}$ e época outono-outono = $11,12\ t\ ha^{-1}$). Em plantas sem pré-enraizamento a diferença foi de apenas 9% (época primavera-primavera = $16,50\ t\ ha^{-1}$ e época outono-outono = $17,95\ t\ ha^{-1}$).

A diferença de rendimentos de raízes totais de plantas com pré-enraizamento, entre épocas de cultivo, foi maior que a diferença de rendimentos das plantas sem pré-enraizamento. Como comentado anteriormente, os fatores climáticos afetaram mais a adaptação das plantas transplantadas na época primavera-primavera que as de plantio direto, com perdas de população (Figura 2). Também, o método de pré-enraizamento é mais sensível às condições climáticas do local, sobretudo na fase de pós-transplante.

SANTOS e SIMÕES (1998) recomendam o uso da técnica do pré-enraizamento em plantios de dezembro a fevereiro, em canteiro sob telados ou com cobertura de plástico, ou em recipientes adequados à formação de mudas de hortaliças. Contrariando a indicação desses autores, neste trabalho o período mais favorável para o uso do pré-enraizamento foi o plantio de abril (época outono-outono), porém sem ser expressiva a produção de raízes tuberosas.

Na época primavera-primavera, as plantas pré-enraizadas apresentaram, na colheita, população de 7.700 plantas ha⁻¹ (Figura 4(A)), porém elas não foram eficientes em rendimento de raízes, sendo a produção de raízes por planta de 0,84 kg (Quadro 18). Entretanto, as plantas sem pré-enraizamento, com população final de 13.300 plantas ha⁻¹ (Figura 4(A)), apresentaram rendimento de raízes por planta de 1,31 kg (Quadro 18).

Na época outono-outono, as plantas pré-enraizadas, embora tenham apresentado aumento de produção em relação à época primavera-primavera (Quadro 19), apresentaram população final de 22.270 plantas ha⁻¹ (Figura 4(B)), mas não foram expressivas nos rendimentos de raízes por planta e nos rendimentos totais de plantas, sendo esses valores, respectivamente, de 0,50 kg/planta e 11,12 t ha⁻¹ (Quadros 18 e 19). Por outro lado, as plantas sem pré-enraizamento, com menor população de plantas (14.270 plantas ha⁻¹), apresentaram valores de rendimentos por planta e totais, respectivamente, de 1,26 kg/planta e 17,95 t ha⁻¹. Estes fatos evidenciam uma pequena variação na produção de raízes totais de plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento, nas duas épocas de cultivo, sendo mais eficientes na produção de raízes tuberosas que as plantas com pré-enraizamento, apesar de apresentarem menor população de plantas na época outono-outono.

Nas duas épocas, foram observados apodrecimentos das estruturas subterrâneas (coroas e raízes). Essas perdas ocorreram tanto em plantas oriundas de mudas com pré-enraizamento quanto sem pré-enraizamento, mas foram mais pronunciadas naquelas oriundas de mudas tipo 4. Neste tipo de muda, o corte caracterizou-se por apresentar uma área central de intercepção entre o corte longitudinal, na parte convexa da muda, e o corte basal em bisel. Nessa área, houve interrupção do câmbio vascular, dando início à podridão dos tecidos epidérmicos. Apesar de os tecidos remanescentes terem cicatrizado, os ataques de organismos diversos contribuíram para incrementar o apodrecimento, que foi observado já aos 30 a 40 dias após o plantio, tanto nas mudas plantadas em canteiros quanto nas mudas plantadas no campo. As altas temperaturas, as chuvas e a alta umidade relativa do ar podem ter contribuído para o apodrecimento, especialmente durante o período de adaptação pós-transplante.

Nas duas épocas, foram observados dois tipos de rachaduras nas raízes tuberosas: uma prematura e outra de colheita (Quadro 20). A primeira, provavelmente de origem fisiológica, caracterizou-se pelo rompimento do anel de câmbio, estendendo-se desde a base até o ápice, apresentando, na colheita, tecidos peridérmicos cicatrizados, o que evidencia longo período de restabelecimento dos tecidos danificados. Estima-se que este tipo de rachadura tenha começado, aproximadamente, após os 180 dias de plantio. É provável que, mesmo com a utilização de irrigação suplementar, os períodos secos, com altas temperaturas (ar e solo), alternados com alta precipitação pluvial, tenham favorecido o primeiro tipo de rachadura.

Quadro 20 - Rendimentos ($t\ ha^{-1}$) de raízes de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' com rachaduras prematura (RRP) e de colheita (RRC), em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera				Outono-Outono			
	RRP		RRC		RRP		RRC	
	Método de plantio		Método de plantio		Método de plantio		Método de plantio	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
1	1,5 Ba	6,0 Aab	1,7 Ba	7,7 Aa	0,1	1,1	0,2	2,2
2	3,1 Ba	8,7 Aa	2,3 Ba	5,4 Aab	0,2	0,9	0,9	1,4
3	1,6 Ba	8,6 Aa	1,6 Ba	2,7 A b	0,1	1,7	0,4	1,5
4	2,4 Aa	3,5 Ab	1,7 Ba	5,3 Aab	0,3	0,8	0,1	1,2
5	1,6 Ba	6,4 Aab	1,6 Ba	5,9 Aab	0,3	1,8	0,2	1,0
Média	2,0	6,6	1,7	5,4	0,2 B	1,3 A	0,4 B	1,5 A
CV(%)	46,9		51,8		119		98	

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

A rachadura de colheita aconteceu no momento do arranquio e destaque das raízes das touceiras, com tamanho e distribuição irregulares em todos os formatos de raízes; no entanto a proporção foi maior em raízes

colhidas na época primavera-primavera. Este tipo de rachadura, provavelmente, originou-se como consequência da alta precipitação pluvial no período de colheita (Figura 3), o que favoreceu a alta umidade do solo e do ar, propiciando grande acúmulo de água nos tecidos internos das raízes, especialmente os de parênquima, reduzindo a resistência da lamela média da parede celular das raízes tuberosas, com posterior rompimento dos tecidos peridérmicos.

SORENSEN (2000) observou, em cortes transversais de tecidos de raízes de cenoura, tecidos de parênquima fraturados entre o xilema e o floema, o que evidencia altos níveis de forças do floema no parênquima e grande potencial de armazenamento dos tecidos internos do floema, quando existe alta disponibilidade de água. Essa força provoca, no parênquima de floema adjacente ao câmbio, uma expansão maior do que nos tecidos da periferia da raiz, levando ao rompimento desses onde a rigidez das células, através da zona radial da raiz, é variável.

Portanto, é provável que tenha ocorrido grande acúmulo de água nos tecidos de raízes colhidas na época primavera-primavera, estimulado pelas altas precipitações pluviais; esse excesso de água, associado à pressão de forças internas das raízes, provocaria o rompimento dos tecidos próximos ao anel de câmbio, direcionado às células peridérmicas. Entretanto, na época outono-outono, embora tenham ocorrido altas precipitações pluviais no período de colheita (Figura 3), essas foram de menor intensidade que as registradas na época primavera-primavera, propiciando menor umidade de solo e, conseqüentemente, menor acúmulo de água pelas raízes, o que permitiu que as células mantivessem o equilíbrio de potencial de parede, apresentando menor índice de rachaduras de raízes.

As raízes rachadas, em porcentagem elevada em todos os tratamentos, particularmente na época primavera-primavera, embora apresentassem comprimento e formato comercial, tiveram a qualidade visual, para consumo *in natura*, comprometida, porém podendo ter utilidade no processamento industrial.

No Quadro 20 estão apresentados os valores médios de rendimentos de raízes com rachadura prematura e de colheita, em função do tipo de muda e do método de plantio, nas duas épocas de cultivo. Na época

primavera-primavera, ocorreu interação significativa ($F \leq 1\%$) entre tipo de muda e método de plantio, para produção de raízes com rachaduras prematura (RRP) e de colheita (RRC). Nas mudas tipo 1, 2, 3 e 5, o método de plantio influenciou a produção de RRP, em que as plantas sem pré-enraizamento apresentavam maiores valores de RRP que as plantas pré-enraizadas. Dentro do método sem pré-enraizamento, as plantas provenientes de mudas tipo 2 e 3 apresentavam maiores valores de RRP que as mudas tipo 4.

Também na época primavera-primavera, o método de plantio teve efeito sobre a produção de RRC (Quadro 20), em todos os tipos de mudas, em que as plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento tiveram maiores valores de RRC que as plantas pré-enraizadas. Dentro do método sem pré-enraizamento, as plantas provenientes de mudas tipo 1 tiveram maiores valores de RRC que as do tipo 3.

Na época outono-outono (Quadro 20), houve efeito apenas do método de plantio nas produções de RRP e RRC, em que as plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento também apresentaram maiores valores que as plantas com pré-enraizamento.

Valores mais elevados de produção de raízes com rachaduras, tanto RRP quanto RRC, indistintamente do método de plantio e do tipo de muda, foram observados na época primavera-primavera (Quadro 20), o que pode ser devido às precipitações ocorridas, conforme já discutido, visto que o clone utilizado foi o mesmo.

Em termos percentuais, as plantas provenientes de mudas com pré-enraizamento também produziram menores porcentagens de raízes com rachaduras que as plantas sem pré-enraizamento, nas duas épocas de cultivo (Figura 5). Na época primavera-primavera, os dois tipos de rachaduras, em conjunto, representaram 50% (pré-enraizadas) e 72,7% (sem pré-enraizamento), respectivamente, da produção total de raízes. Na época outono-outono, as porcentagem de raízes rachadas tiveram diminuição acentuada, cujos valores médios, em conjunto para RRP e RRC, não ultrapassaram os 6 e 16%, com e sem pré-enraizamento, respectivamente (Figura 5).

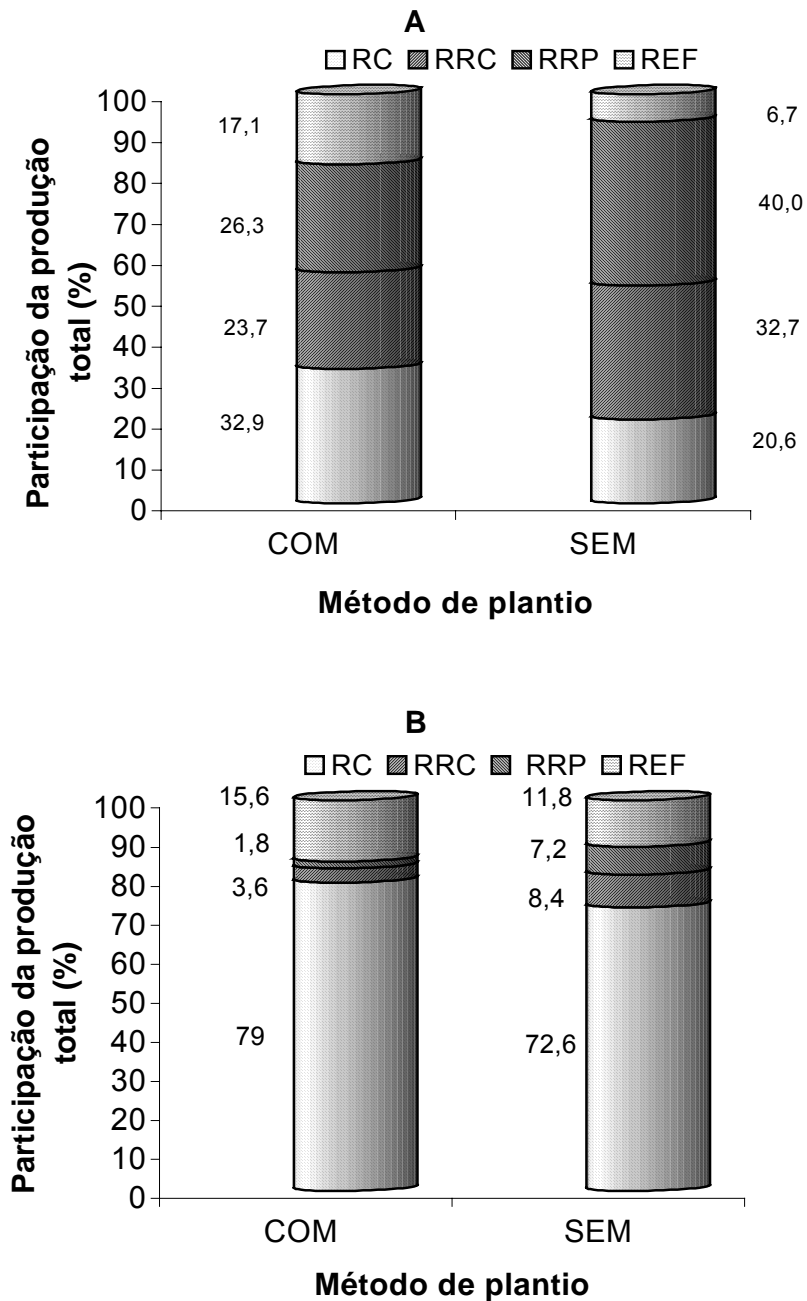


Figura 5 - Valores, em porcentagem, do rendimento total de raízes comerciais (RC), raízes com rachadura de colheita (RRC), raízes com rachadura prematura (RRP) e raízes refugo (REF), em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: A = primavera-primavera e B = outono-outono. Viçosa-MG.

4.1.3.10. Rendimento ($t\ ha^{-1}$) de raízes comerciais

No Quadro 21 estão os valores médios de rendimentos de raízes comerciais de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio, em duas épocas de cultivo. Na época primavera-primavera, houve efeito apenas do método de plantio, em que as plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento apresentaram rendimentos maiores de raízes comerciais que as plantas provenientes de mudas pré-enraizadas. Todavia, os valores médios gerais de produção obtidos foram muito baixos.

Na época outono-outono, foi observada interação entre método de plantio e tipo de muda, em que as plantas oriundas de mudas tipo 4 e 5, sem pré-enraizamento, tiveram maiores valores de rendimentos de raízes comerciais que as mudas com pré-enraizamento. As plantas de mudas tipo 4, sem pré-enraizamento, apresentaram maior rendimento de raízes comerciais que mudas tipo 2 e 3, todavia não diferindo das mudas tipo 1 e 5. Destacaram-se, com os máximos valores de raízes comerciais, dentro do método sem pré-enraizamento as mudas tipo 1, 4 e 5. Os cinco tipos de mudas no método com pré-enraizamento tiveram comportamento semelhante, quanto ao rendimento de raízes comerciais.

Houve incremento, no rendimento de raízes comerciais, nas médias totais de cada tipo muda, entre épocas de cultivo. O ganho de matéria fresca de raízes comerciais na época outono-outono, em porcentagem, comparado ao da época primavera-primavera, oscilou entre 260 e 530%, para as mudas tipo 1 e 4, respectivamente (Quadro 21). Esses resultados evidenciam que a época outono-outono é a mais indicada para o cultivo da batata-baroa, não somente em termos de população e produção total de raízes, como também de raízes comerciais, sendo este último o componente de maior interesse em termos econômicos.

Considerando o rendimento de raízes total e comercial (Figura 5, Quadros 19 e 21), verifica-se, na época primavera-primavera, que os rendimentos de raízes comerciais foram muito baixos, correspondendo a 32,9 e 20,6% da produção total, com e sem pré-enraizamento, respectivamente. As plantas oriundas das mudas tipo 1, com e sem pré-

Quadro 21 - Rendimentos ($t\ ha^{-1}$) de raízes comerciais da batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	4,30	4,90	4,60	10,90 Aa	13,30 Aabc	12,10 (2,6)
2	2,50	3,30	2,90	8,70 Aa	11,60 Abc	10,20 (3,5)
3	2,00	2,40	2,20	9,50 Aa	9,50 Ac	9,50 (4,3)
4	1,66	2,80	2,23	7,03 Ba	16,56 Aa	11,79 (5,3)
5	2,21	3,43	2,82	7,58 Ba	14,28 Aab	10,93 (3,0)
Média	2,5 B	3,4 A	2,9	8,7	13,0	10,9 (3,9)
CV (%)	56,59			23,9		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

Os valores entre parênteses correspondem ao número de vezes que o rendimento da época outono-outono foi maior que o da época primavera-primavera.

enraizamento, apresentaram maior porcentagem de raízes comerciais, 51,68 e 26,17%, respectivamente, da produção total (Quadros 19 e 21). Na época outono-outono, observou-se melhoria em termos de rendimento de raízes comerciais, alcançando 79 e 72,6% da produção total com e sem pré-enraizamento, respectivamente (Figura 5). Nessa época, a muda tipo 1 com pré-enraizamento e a tipo 4 sem pré-enraizamento, com 84,4 e 82,5% da produção total, respectivamente, foram as que proporcionaram maiores porcentagens de raízes comerciais.

As raízes das plantas estão adaptadas ao crescimento nos espaços capilares entre partículas do solo, onde desempenham funções variadas e complexas, incluindo ancoragem da planta ao solo, absorção e translocação de água e nutrientes minerais, armazenamento de substâncias de reservas e síntese de reguladores de crescimento (NUEZ et al., 1996; TAIZ e ZEIGER, 1998). O "equilíbrio funcional" entre raiz e brotos ou brotações em crescimento pode ser afetado por fatores endógenos ou exógenos (MARSCHNER, 1998).

A batata-baroa é típica de propagação direta no campo, não sendo adaptada para o transplante. Na muda, depois de vários dias após o plantio, começam as divisões mitóticas, formando uma camada de células de parênquima (calo), e em células próximas ao câmbio e ao floema originam-se as raízes adventícias (HARTMANN e KESTER, 1990). Durante o período de acondicionamento das plantas em canteiro de pré-enraizamento, manteve-se um processo contínuo de equilíbrio entre planta, clima e solo, em que os nutrientes disponíveis são assimilados e o crescimento e o desenvolvimento de plantas são favorecidos. Uma vez realizado o arranquio das plantas destinadas ao transplante, o equilíbrio foi perturbado, o que levou à morte de plantas e às perdas de folhas e de raízes. A posterior recuperação das plantas remanescentes no campo não foi expressiva na produção de raízes na colheita, apesar de ter havido, como foi observado na época outono-outono, maior estande final de plantas provenientes de mudas pré-enraizadas, comparado ao das plantas sem pré-enraizamento. Provavelmente, durante esse período de adaptação pós-transplante houve maior estímulo direcionado para produção de folhas e rebentos que de raízes tuberosas, priorizando os processos metabólicos vitais que preservam a existência, principalmente, daqueles que restauram as fontes de produção de fotoassimilados, comprometidas após o transplante. Conseqüentemente, no momento da colheita as plantas apresentaram raízes tuberosas com menor produção de matéria fresca, comparada à das plantas sem pré-enraizamento.

4.1.3.11. Comprimento, diâmetro e número de raízes tuberosas

No Quadro 22 estão os valores médios de comprimento de raízes comerciais da batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio, em duas épocas de cultivo. Na época primavera-primavera, houve interação ($F \leq 5\%$) entre o método de plantio e o tipo de muda, em que as raízes de mudas tipo 3, sem pré-enraizamento, tiveram maior comprimento médio (15,4 cm) que as raízes produzidas por mudas com pré-enraizamento (12,3 cm). As raízes produzidas pela muda tipo 3,

Quadro 22 - Comprimento de raiz (cm) de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: primavera-primavera e outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Primavera-Primavera			Outono-Outono		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	14,8 Aa	12,4 Aab	13,6	13,0	14,9	14,0
2	13,6 Aa	14,1 Aab	13,8	14,1	15,0	14,6
3	12,3 Ba	15,4 Aa	13,9	13,7	14,3	14,0
4	11,9 Aa	12,3 Aab	12,1	13,0	14,5	13,8
5	12,9 Aa	11,6 Ab	12,3	13,3	12,4	12,9
Média	13,1	13,2	13,1	13,5 B	14,2A	13,8
CV (%)	14,44			9,77		

Em cada época, as médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

sem pré-enraizamento também foram de maior comprimento que as obtidas pela muda tipo 5 (11,6 cm), sem diferir dos valores médios das mudas 1, 2 e 4. Na época outono-outono, houve influência apenas do método de plantio, tendo as raízes provenientes de mudas sem pré-enraizamento apresentado maiores valores médios de comprimento (14,2 cm) que as raízes de mudas com pré-enraizamento (13,5 cm).

Quanto ao diâmetro e ao número de raízes por planta (Figura 6), verificou-se apenas o efeito ($F \leq 1\%$) do método de plantio. Diâmetros maiores de raízes foram observados em plantas sem pré-enraizamento, tanto na época primavera-primavera (com: 5,61 cm, sem: 6,54 cm), quanto na época outono-outono (com: 4,69 cm, sem: 6,07 cm). As plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento também produziram maior número de raízes por planta: na época primavera-primavera: 6 e 10 cm, com e sem pré-enraizamento, respectivamente; e na época outono-outono; 8 e 12 cm, com e sem pré-enraizamento, respectivamente.

Na época primavera-primavera, houve correlação positiva entre o diâmetro de raízes comerciais e os rendimentos de raízes comerciais ($r = 0,20$). No comprimento de raízes a correlação com a produção comercial

foi $r = 0,28$. Na época outono-outono, as correlações entre essas características e o rendimento de raízes comerciais foram de maior magnitude: diâmetro ($r = 0,53$) e comprimento ($r = 0,41$). Segundo KIMURA e AYUB (1997), o diâmetro de raiz é a característica de dimensão mais uniforme que valida o sistema de classificação de raízes da batata-baroa. Entretanto, na época primavera-primavera, a alta porcentagem de raízes da produção total foi afetada por rachaduras (Figura 5), tendo as raízes mais afetadas sido as de maior diâmetro, enquanto as raízes sadias (sem rachaduras) foram, no geral, de formato mais comprido e de menor diâmetro.

Na época outono-outono, foi constatado que as raízes comerciais com maior diâmetro foram pouco afetadas por rachaduras, favorecendo, assim, a qualidade de raiz tuberosa. A razão comprimento/diâmetro das raízes comerciais foram, no época primavera-primavera, de 2,33 e 2,00, com e sem pré-enraizamento, respectivamente; porém os rendimentos comerciais, de modo geral, também foram baixos (Quadro 21). Na época outono-outono, a razão comprimento/diâmetro foi mais alta (com pré-enraizamento = 2,86 e sem pré-enraizamento = 2,34); além de as raízes apresentarem menor diâmetro, houve maior produção de raízes comerciais, quando comparada aos valores da época primavera-primavera (Quadros 21 e 22, Figura 6).

Na época primavera-primavera, o crescimento, em comprimento, das raízes foi prejudicado pelos fatores ambientais do ciclo de cultivo (Quadro 22), favorecendo o acúmulo radial de reservas; conseqüentemente a qualidade de raiz comercial foi comprometida pela elevada porcentagem de raízes rachadas (Quadro 20, Figura 5). Na época outono-outono, sob condições ambientais amenas, verificou-se, além de maiores comprimentos de raízes, maior diâmetro de raízes provenientes de plantas sem pré-enraizamento (Quadro 22, Figura 6), as quais apresentaram maior qualidade comercial (Figura 5). Provavelmente exista um índice de máxima qualidade de raiz, obtido pela razão entre o comprimento e o diâmetro máximo alcançado, o qual deve ser influenciado por condições do ambiente de cultivo. Este comportamento, em épocas diferentes, corrobora o anteriormente assinalado sobre a influência das condições ambientais e a resposta do clone por essa característica.

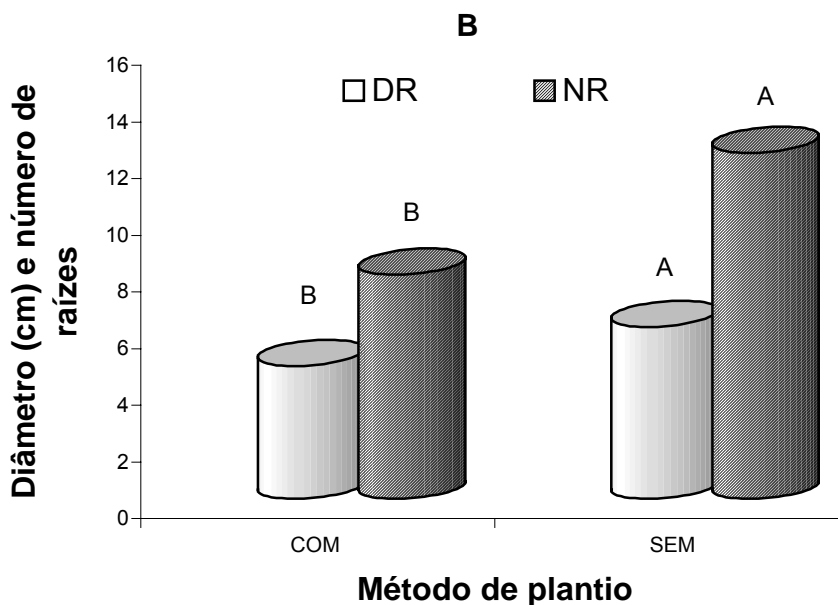
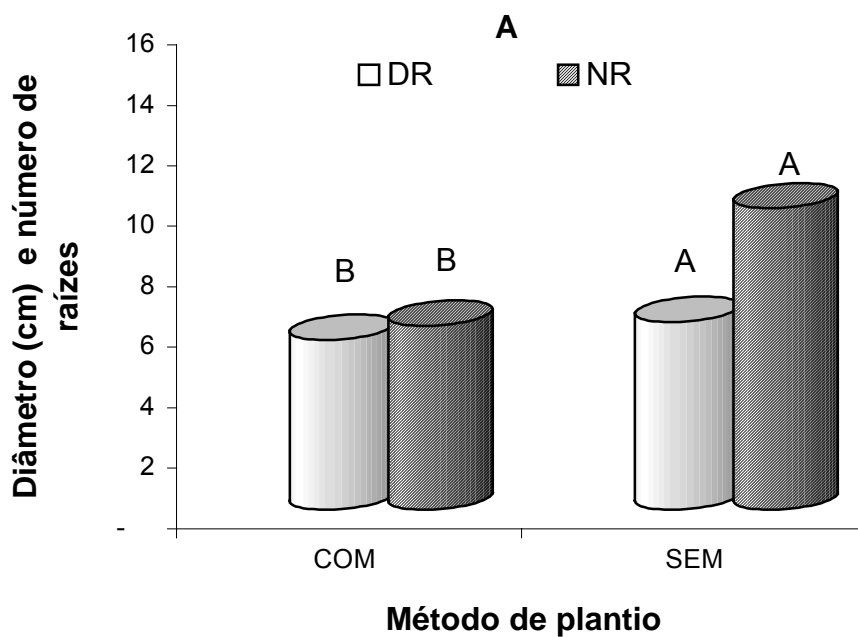


Figura 6 - Diâmetro médio (DR) e número médio de raízes por planta (NR) de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), em duas épocas de cultivo: A = primavera-primavera e B = outono-outono. Viçosa-MG. Para cada característica, dentro de cada experimento, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula entre métodos, não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

A correlação entre época de plantio e altura de planta na colheita e no rendimento de raízes comerciais foi positiva e significativa (t: $P \leq 1\%$), com coeficientes de correlações para altura de $r = 0,65$ e rendimento de $r = 0,78$, respectivamente. Entretanto, na época primavera-primavera foi observada uma correlação positiva e significativa entre altura e diâmetro de planta e produção total de raízes (altura: $r = 0,28$; t: $P \leq 5\%$ e diâmetro: $r = 0,35$; t: $P \leq 1\%$). Na época outono-outono ocorreu o inverso, as correlações foram negativas entre altura e produção total de raízes ($r = -0,39$; t: $P \leq 1\%$). Entretanto, não foi observada correlação significativa entre produção total e diâmetro de copa.

Esses resultados mostram o comportamento diferenciado do mesmo clone em épocas diferentes de cultivo. Apesar de não haver consistência de associação das correlações estimadas entre altura e produção total de raízes, deve-se considerar que as características fenotípicas da parte aérea da planta, como peso, altura e diâmetro da planta, podem servir como ferramenta útil para avaliar, num dado momento, a produção de raízes. VIEIRA (1995), estudando quatro clones de batata-baroa, observou que em plantas com parte aérea mais exuberante (produção de matéria fresca de folhas) as coroas são maiores.

Os trabalhos realizados por CÂMARA (1984), CÂMARA et al. (1985a), BUSTAMANTE (1988), SOARES (1991) e BRUNE et al. (1996) são todos coincidentes em assinalar correlações positivas entre as partes aéreas das plantas de batata-baroa e a produção de raízes totais, comerciais e produção de coroas, ou seja, as plantas de maior altura e de maior peso de matéria fresca de folhas e rebentos (exuberantes e vigorosas), provavelmente, produziram maior peso de raízes e coroas que as plantas de menores altura e peso de parte aérea.

Nas duas épocas, o peso da parte aérea de cada planta, obtido pelo somatório dos pesos de matéria fresca de parte do miolo e dos rebentos com folhas (Quadro 13), mostrou correlação positiva e significativa ($r = 0,72$; t: $P \leq 1\%$) com a produção de raízes por planta.

Da mesma forma, constatou-se correlação ($r = 0,54$; t: $P \leq 1\%$) entre o peso da parte aérea e o peso das estruturas subterrâneas (coroas e raízes tuberosas), que definiram uma associação muito estreita, em que plantas

com maior peso de matéria fresca de parte aérea produziram maior peso de coroas e raízes, ou seja, à medida que há incremento em peso da parte aérea haverá um aumento na produção de raízes. Estes resultados corroboram o mencionado anteriormente, no sentido que as plantas de bom porte e vigor tenderam a produzir maior peso de raízes comerciais.

Comparando os rendimentos de raízes comerciais (Quadro 21, época primavera-primavera) com os rendimentos de coroa (Quadro 14, época primavera-primavera), pode-se verificar que houve diminuição de rendimento de raízes comerciais, porém esta menor produção de raízes foi compensada pelo aumento em produção de matéria fresca de coroas.

As correlações entre produção comercial de raízes com peso e diâmetro de coroas não foram significativas na época primavera-primavera, por causa da alta porcentagem de raízes rachadas, que embora apresentassem formato comercial não foram classificadas como comerciais, podendo afetar a correlação observada. Entretanto, na época outono-outono houve correlação positiva e significativa ($r = 0,41$, $t: P \leq 1\%$ e $r = 0,37$; $t: P \leq 1\%$) entre produção comercial de raízes com peso e diâmetro de coroas, respectivamente.

Os coeficientes das correlações, embora não sejam de alta magnitude, determinam o grau de associação entre rendimentos de raízes comerciais com peso e diâmetro de coroas, no entanto são de pouca precisão e predição. Estes resultados, obtidos na época outono-outono, são coincidentes com os observados por CÂMARA (1984) e CÂMARA et al. (1985a), que constataram correlação linear e positiva entre produção de raízes comerciais e produção de coroas; em 1984 com valores de $r = 0,45$ e $P \leq 1\%$; e em 1985 com valores de $r = 0,77$ e $P \leq 1\%$, ainda de maior magnitude, quando comparados aos obtidos neste trabalho.

Deve haver mecanismos fisiológicos que regulam essas relações, estabelecendo a rota preferencial dos assimilados entre as fontes e os drenos, onde ocorre equilíbrio de competição por reservas entre as raízes tuberosas e as coroas. Esse equilíbrio pode ser perturbado por condições do local de plantio durante o ciclo de cultivo ou, como foi constatado por SEDIYAMA (1988), pelas condições de armazenamento das mudas antes do plantio, em que as mudas com 81 dias de armazenamento no campo

produziram coroas de maiores pesos que as mudas armazenadas há 21 dias, após a colheita; conseqüentemente houve menor peso de raízes comerciais nesse período de maior armazenamento. VIEIRA (1995) ressaltou que a coroa é um dreno significativo de fotossintatos, ainda que o comportamento dos clones tenha sido semelhante quanto à matéria fresca e ao número de raízes comerciais. Pesquisas sobre esses processos fisiológicos são necessárias para melhorar a tecnologia na cultura da batata-baroa.

Na época primavera-primavera, a população de plantas na colheita e as produções de raízes totais e comerciais (Figura 4, Quadros 18, 19 e 21) foram maiores pelo método sem pré-enraizamento, constatando-se perdas progressivas de plantas pré-enraizadas após o transplante, sem evidente compensação na produção de raízes das plantas remanescentes. Também não houve compensação na produção de raízes comerciais, quando houve alto estande de plantas na época outono-outono.

Esses resultados contrastam com os reportados por CÂMARA (1992), SANTOS (1997) e SALES et al. (2000a,b), que relataram alto estande de plantas no campo e ganhos adicionais nos rendimentos de raízes pelo método de pré-enraizamento, em razão da maior população final de plantas e da viabilidade em nível comercial do método de pré-enraizamento.

As mudas com pré-enraizamento, embora tenham mantido estande alto durante o ciclo de cultivo na época outono-outono, quando comparadas às mudas sem pré-enraizamento, e de haver superado satisfatoriamente o estresse pós-transplante, não apresentaram ganhos significativos em matéria fresca total de planta, peso de rebentos por planta, número e peso de folhas por planta e rendimentos de raízes totais e comerciais (Quadros 13,18,19 e 21). Além disto, o pré-enraizamento proporcionou, nas duas épocas, maiores percentuais de raízes comerciais e refugo e menores percentuais de raízes com rachaduras (Figura 5). É provável que o transplante, por apresentar maiores percentuais de refugo, não permitiu a expressão total de produção de raízes comerciais, principalmente quanto ao diâmetro, e, conseqüentemente, reduziu as possibilidades de rachaduras. Ou seja, o estresse provocado às plantas, quando do transplante das

mudas, foi muito forte, provocando interrupção no crescimento e desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, protelando o acúmulo de reservas nas raízes tuberosas, o que evidencia que, neste método, há a necessidade de prolongar o período de permanência das plantas no campo.

O fato de se constatar incremento de rendimentos de raízes em plantas oriundas de mudas pré-enraizadas ou não, de uma época de cultivo para outra, indica a necessidade de procurar novas técnicas que possibilitem a viabilidade do pré-enraizamento como ferramenta que possa ser adotada pelos produtores de batata-baroa. Por enquanto, com base nos resultados aqui observados, o método de plantio direto foi o mais expressivo na produção total e de raízes comerciais.

4.2. Clone ‘Amarela de Carandaí’

Dois experimentos foram instalados com o clone ‘Amarela de Carandaí’ e conduzidos nos períodos correspondentes aos experimentos com o clone ‘Roxa de Viçosa’ (dezembro de 1998 a outubro de 1999 e abril de 1999 a fevereiro de 2000). Porém, um dos experimentos teve perda quase total das plantas pré-enraizadas, ainda no canteiro de pré-enraizamento. Alguns fatores, especialmente as condições de sanidade das mudas, associadas às condições de clima quente e úmido na fase inicial após o plantio e, ou, a emergência no canteiro de pré-enraizamento, favoreceram o apodrecimento das mudas. Entretanto, as mudas plantadas no campo apresentaram menores perdas. Em decorrência da escassez de mudas pré-enraizadas, as análises estatísticas dos dados do experimento conduzido na época primavera-primavera ficaram impossibilitadas. Por essas razões, a seguir são apresentados e discutidos os dados referentes ao terceiro experimento (época outono-outono), instalado e conduzido no período de abril de 1999 a fevereiro de 2000, com o clone ‘Amarela de Carandaí’, no mesmo período em que foi conduzido o experimento outono-outono com a batata-baroa ‘Roxa de Viçosa’.

4.2.1. Pré-transplante

4.2.1.1. Porcentagem de plantas emergidas

No Quadro 23 estão os valores, em porcentagem, das plantas emergidas de mudas de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', plantadas em canteiro e no campo. Tanto em canteiro de pré-enraizamento quanto no campo, as mudas tipo 1, 4 e 5 apresentavam, aos 14, 21 e 28 dias após o plantio, maiores valores de plantas emergidas que as mudas tipo 2 e 3. Aos 28 dias após o plantio, as mudas plantadas em canteiro e no campo alcançaram 100% de plantas emergidas, à exceção das mudas tipo 2 e 3 plantadas no campo, que não ultrapassavam 84% de emergência.

Quadro 23 - Porcentagem de plantas emergidas, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', plantadas em canteiro pré-enraizamento e no campo, aos 14, 21 e 28 dias após o plantio. Época: outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	14	21	28	Média	14	21	28	Média
1	69	78	100	82	40Ca	72Ba	100Aa	71
2	6	69	100	58	5Cb	63Ba	84Ab	51
3	2	70	100	57	5Cb	43Bb	76Ab	41
4	75	80	100	85	42Ca	63Ba	100Aa	73
5	63	82	100	82	30Ca	63Ba	100Aa	64
Média	43	76	100	73	24C	64B	92A	60
CV (%)	15,06							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Esses resultados seguiram o mesmo padrão de comportamento que o observado na emergência de mudas do clone 'Roxa de Viçosa' (Quadro 5), em que mudas com ápices presentes (1, 4 e 5) tiveram maior velocidade de emergência que as mudas do tipo 2 e 3.

4.2.1.2. Número de brotações por muda

No Quadro 24 estão os valores médios do número de brotações emergidas por planta, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo. Aos 22 dias após o plantio, foram observados maiores valores médios de número de brotações por planta em mudas plantadas em canteiro do que em mudas plantadas a campo. Nesse mesmo período, as mudas tipo 4 e 5 apresentaram valores maiores que os das mudas tipo 2 e 3, sem diferir da muda tipo 1, independente se foram plantadas em canteiro ou no campo. Aos 55 dias após o plantio, foram observados valores médios semelhantes em mudas plantadas em canteiro e a campo. As mudas tipo 2 e 3, cuja emissão de brotações foi lenta aos 22 dias após o plantio, tiveram números de brotações por planta iguais aos da muda tipo 1, aos 55 dias após plantio.

Quadro 24 - Número de brotações emergidas por planta, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio. Época: outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	3,2	3,4	4,0	3,5	1,6	3,4	4,0	3,0 ab
2	2,2	2,8	4,0	3,0	1,0	3,0	4,0	2,7 b
3	2,3	3,0	4,0	3,1	1,0	3,0	4,0	2,7 b
4	2,6	4,8	6,0	4,5	1,6	4,0	5,0	3,5 a
5	2,8	3,8	5,0	3,9	1,6	3,6	5,2	3,5 a
Média	2,6	3,6	4,6	3,6	1,4C	3,4B	4,4A	3,1
CV (%)	23,06							

Em campo, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

No número de brotações por muda, também foi obtido o mesmo padrão de comportamento que o observado nos experimentos 1 e 2, realizados com a batata-baroa 'Roxa de Viçosa' (Quadro 7), no sentido de o local de emergência das brotações ter sido localizado na porção apical (distal) da muda, independente do tipo de muda, evidenciando a mesma relação de polaridade entre os extremos da muda. É muito provável que esse padrão de emergência das brotações por muda, além de ter comportamento constante e inalterável, seja uma característica própria da espécie.

4.2.1.3. Número de folhas por brotação principal

No Quadro 25 estão os valores médios do número de folhas emitidas pela brotação principal de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', de mudas plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo. Foi observado, a partir de 32 dias após o plantio, maior número de folhas na brotação principal em mudas acondicionadas em canteiro de pré-enraizamento, quando comparadas às plantadas a campo, mantendo-se esse padrão de desenvolvimento até 55 dias após o plantio. Provavelmente, as condições ambientais foram mais favoráveis no canteiro que no campo. As mudas tipo 1, 4 e 5 produziram maior número de folhas da brotação principal da planta que mudas tipo 2 e 3, o que pode ser devido à presença de gema apical, que favoreceu a emergência mais rápida e com maior número de folhas na brotação principal, como também foi observado no clone 'Roxa de Viçosa', evidenciando o mesmo comportamento nos dois clones.

4.2.1.4. Altura de planta

No Quadro 26 estão apresentados os valores médios de altura de plantas de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função de tipo de muda, plantadas em canteiro de pré-enraizamento e campo. Foi observada interação ($F \leq 1\%$) entre época de avaliação e tipo de muda para altura de

Quadro 25 - Número de folhas emitidas pela brotação principal, em função do tipo de muda de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', plantadas em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio. Época: outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	1,5	2,5	3,8	2,6	1,5	1,5	2,5	1,8a
2	1,0	2,0	3,2	2,1	1,0	1,4	1,5	1,3b
3	1,1	1,5	2,8	1,8	1,0	1,5	2,5	1,7ab
4	1,5	2,5	4,3	2,8	1,5	2,2	2,5	2,1a
5	1,5	2,5	4,5	2,8	1,5	2,3	2,5	2,1a
Média	1,3	2,2	3,7	2,4	1,3C	1,8B	2,3A	1,8
CV (%)	29,73							

Em campo, médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

Quadro 26 - Altura de planta (cm) de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do tipo de muda, plantada em canteiro de pré-enraizamento e no campo, aos 22, 32 e 55 dias após o plantio. Época: outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Canteiro ^{1/}				Campo			
	Dias Após o Plantio							
	22	32	55	Média	22	32	55	Média
1	12,8	14,0	15,2	14	10,0 Ba	14,0 Aa	15,0 Ac	13,0
2	7,8	9,9	14,8	10,8	5,0 Cb	8,0 Bb	11,0 Ad	8,0
3	8,2	8,3	13,2	9,9	4,0 Cb	6,0 Bb	10,0 Ad	6,5
4	10,4	13,6	18,8	14,3	9,0 Ca	12,0 Ba	18,0 Ab	13,0
5	14,0	14,8	24,8	17,9	11,0 Ca	13,0 Ba	21,0 Aa	15,0
Média	10,6	12,1	17,4	13,4	7,8 C	10,6 B	14,9 A	11,1
CV (%)	10,98							

Em campo, médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade.

^{1/} A análise estatística não foi realizada em virtude da não-existência de repetições para tratamentos.

plantas nas mudas plantadas no campo. Aos 22 e 32 dias após o plantio, as mudas tipo 1, 4 e 5 apresentavam valores médios de altura maiores que os das mudas tipo 2 e 3. Aos 55 dias após o plantio, a muda tipo 5 apresentou a maior altura de planta.

Aos 22 dias após o plantio, as mudas tipo 1, 4 e 5, plantadas em canteiro ou no campo, apresentaram valores médios de altura maiores que os das muda tipos 2 e 3. Esse padrão de crescimento das plantas não variou até os 55 dias o após plantio. Os valores médios em altura de plantas aos 22, 32 e 55 dias após o plantio foram maiores no canteiro do que no campo, pois as condições de acondicionamento das mudas em canteiro favoreceram o maior crescimento e o melhor desenvolvimento das plantas. Estes resultados são concordantes com os obtidos anteriormente no clone 'Roxa de Viçosa', quando foi avaliada em pré-transplante. O comportamento foi similar na emergência de mudas, no número de brotações por mudas, no número de folhas por planta e na altura de plantas. No geral, verificou-se que as mudas tipo 1, 4 e 5 apresentaram maiores valores que as mudas tipo 2 e 3.

4.2.2. Campo de cultivo

4.2.2.1. População de plantas

A época de cultivo da batata-baroa 'Amarela de Carandaí', sobretudo na fase inicial, caracterizou-se por ser um período de clima ameno. Os valores médios de temperaturas máximas, durante o ciclo de cultivo, não ultrapassaram os 27 °C; as temperaturas médias foram menores que 20 °C e as temperaturas mínimas ficaram abaixo de 13 °C. Além disto, a precipitação pluvial foi escassa durante os primeiros seis meses após o plantio (Figura 7). Essas condições climáticas (outono/inverno) favoreceram o crescimento e o desenvolvimento das plantas, tanto das mudas plantadas no campo (plantio direto no campo) quanto das mudas acondicionadas em canteiro de pré-enraizamento, durante o período que estiveram no canteiro e após o transplante de mudas pré-enraizadas.

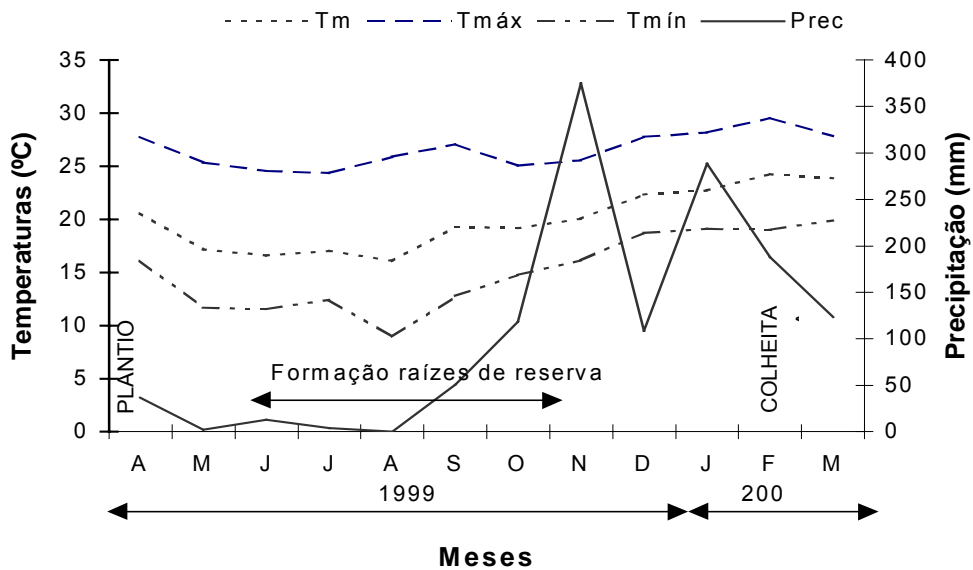


Figura 7 - Temperaturas máxima (Tmáx), média (Tm) e mínima (Tmín) e precipitação pluvial (Prec), ocorridas durante o experimento de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', na época outono-outono. Viçosa-MG.

Quando foi avaliado o desenvolvimento das plantas no campo, nas mudas pré-enraizadas, ocorreu boa adaptação pós-transplante, observando-se alto estande de plantas (Figura 8). Durante o ciclo de cultivo ocorreram perdas lineares da população de plantas, porém estas perdas foram muito pequenas, sendo mais pronunciadas em mudas de plantio direto no campo que em mudas transplantadas, à semelhança do ocorrido com a 'Roxa de Viçosa' nessa época de cultivo (época outono-outono - Figura 2).

Evidentemente, o clima proporcionou condições propícias à superação do estresse pós-transplante de mudas provenientes do canteiro de pré-enraizamento, embora essas plantas tenham perdido a metade de suas folhas entre 10 e 15 dias após o transplante. Também, houve condições favoráveis nas plantas provenientes de mudas estabelecidas por plantio sem pré-enraizamento.

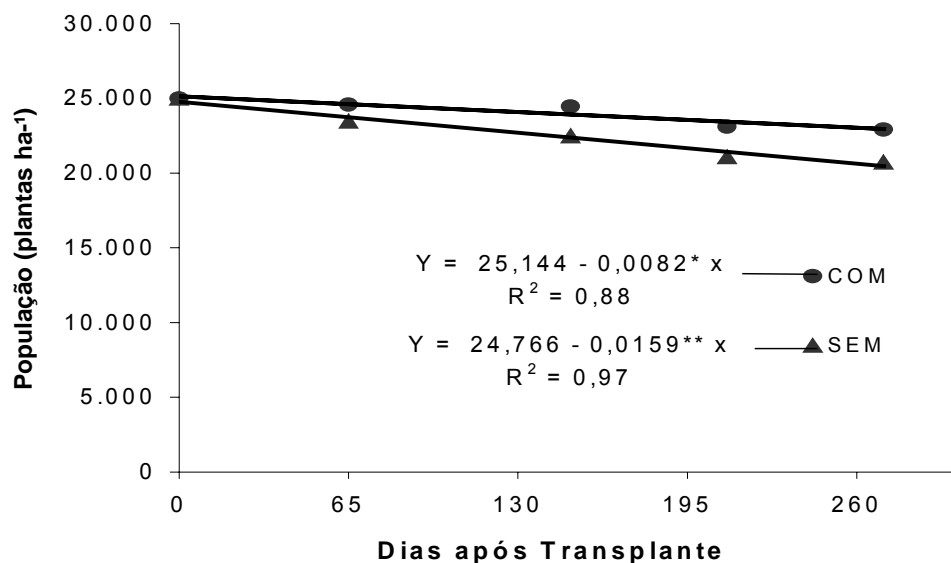


Figura 8 - População de plantas de batata-baroa 'Amarela de Carandaí' durante o ciclo de cultivo, em função de método de plantio (com e sem pré-enraizamento), na época outono-outono. Viçosa-MG. * e ** significativos ($P \leq 5\%$ e $P \leq 1\%$) pelo teste F.

Aos 120 dias após o plantio (65 dias após o transplante das mudas provenientes de canteiro), as perdas estimadas de população foram inferiores a 2 e 5%, respectivamente, para plantas oriundas de mudas com e sem pré-enraizamento (Figura 8). A partir de 150 dias após o transplante até colheita, foi observada, visualmente, homogeneidade no porte e na altura de plantas remanescentes, sem observar diferença quanto ao método de plantio (com o sem pré-enraizamento) ou tipo de muda.

4.2.3. Colheita

4.2.3.1. População final de plantas

Na Figura 9 estão os valores médios observados da população final de plantas de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', na colheita, em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento). As plantas pré-enraizadas apresentaram valor médio de população final de plantas de 23.000 plantas ha⁻¹

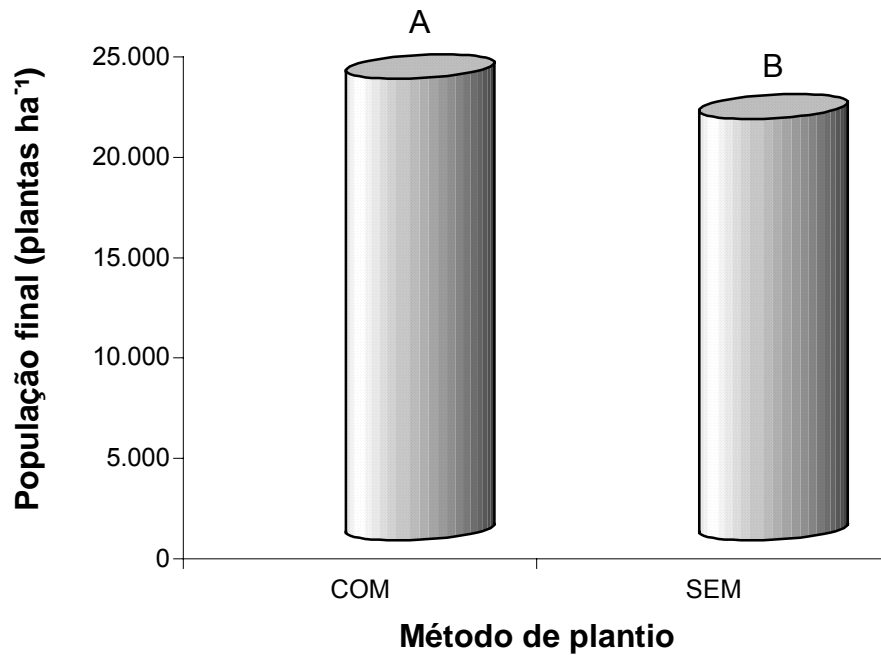


Figura 9 - População final de plantas de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função de método de plantio (com e sem pré-enraizamento), na época outono-outono. Viçosa-MG. As letras iguais, entre métodos de plantio, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F.

de aproximadamente 92% da população inicial, sendo esse valor estatisticamente ($F \leq 1\%$) maior que o observado na população final de plantas sem pré-enraizamento, que foi de 21.000 plantas ha⁻¹, ou seja, 84% da população inicial.

Esses resultados são coincidentes com os observados na época outono-outono, realizado no mesmo período com o clone 'Roxa de Viçosa' (Figuras 2(B) e 4(B)), onde foi constatado que as mudas pré-enraizadas tiveram resposta de comportamento semelhante. Entretanto, o estande final de plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento no clone 'Amarela de Carandaí' foi maior que o estande observado no clone 'Roxa de Viçosa', na época outono-outono (Figuras 2(B) e 4(B)).

4.2.3.2. Altura de planta, diâmetro de copa, número e peso de matéria fresca de rebentos por planta e peso de matéria fresca de parte aérea da planta

Na altura de planta, no diâmetro de copa de planta, no número e no peso de matéria fresca de rebentos por planta e no peso de matéria fresca de parte aérea da planta não foram observadas diferenças estatísticas ($F \leq 1\%$) entre os métodos de plantio (Quadro 27). Nessas características, também não foi observado efeito de tipo de muda.

Quadro 27 - Valores médios de características morfológicas e agrônômicas em plantas da batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), na colheita, na época outono-outono. Viçosa-MG

Características	Método de Plantio	
	Com	Sem
Altura de planta (cm)	50,80 A	51,80 A
Diâmetro de copa planta (cm)	87,30 A	90,70 A
Número rebentos/planta	25,60 A	25,90 A
Peso MF de rebentos/planta (kg/planta)	1,50 A	1,90 A
Número folhas/rebento	7,10 B	7,60 A
Peso MF parte aérea/planta ^{a/} (kg)	1,70 A	2,04 A
Peso MF total de planta (kg)	2,20 B	3,20 A
Peso MF de raízes/planta (kg)	0,34 B	0,84 A
Peso parte subterrânea/planta ^{b/} (kg)	0,43 B	1,00 A
Rendimento de raízes totais (t ha ⁻¹)	13,00 B	18,70 A
Rendimento de raízes comerciais (t ha ⁻¹)	4,30 B	15,60 A
Número de raízes/planta	5,72 B	8,54 A
Comprimento de raiz (cm)	13,70 B	15,50 A
Diâmetro de raiz (cm)	3,80 B	5,12 A

Em cada característica, as médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha, não diferem entre se pelo teste F, a 5% de probabilidade.

MF = matéria fresca, ^{a/} = pesos de MF de rebentos e folhas e ^{b/} = pesos de MF de coroas e raízes tuberosas.

A homogeneidade de resposta para essas características morfológicas reflete o fato de o clone ter expressado um potencial genético semelhante para ambos os métodos de plantio.

Para altura de planta, diâmetro de copa, número de rebentos por planta e número de folhas por rebento, os resultados obtidos foram

concordantes com os observados na época outono-outono com o clone 'Roxa de Viçosa' (Quadros 12 e 13), pois essas características não dependeram do método de plantio. O peso de matéria fresca de rebentos por planta foi afetado pelo método de plantio no clone batata-baroa 'Roxa de Viçosa', entretanto nessa característica não houve influência do método no clone batata-baroa 'Amarela de Carandaí'. Esses resultados indicam que o clone 'Amarela de Carandaí' apresenta maior plasticidade fenotípica que o clone 'Roxa de Viçosa'.

Os rebentos podem ser considerados drenos de assimilados. SEDIYAMA (1988) observou que rebentos formados em plantas que lhes foram retirados rebentos em estágio de intenso crescimento competiram com as raízes na partição de fotoassimilados. Portanto, é possível que os clones diferem na capacidade de acúmulo de reservas pelos rebentos.

4.2.3.3. Número de folhas por rebento, peso de matéria fresca total de planta, peso de matéria fresca de raízes por planta, peso de matéria fresca de parte subterrânea das plantas e rendimento de raízes totais e comerciais

Houve efeito de método de plantio ($F \leq 5\%$ e $F \leq 1\%$, respectivamente) para: número de folhas por rebentos, pesos de matéria fresca total da planta, de raízes por planta e da parte subterrânea da planta e rendimento de raízes totais e de raízes comerciais (Quadro 27).

As plantas provenientes de mudas de plantio sem pré-enraizamento apresentaram maiores valores médios nessas características, ou seja, os pesos de matéria fresca total da planta e de raízes por planta e os rendimentos de raízes comerciais foram, respectivamente, 1,4, 2,5 e 3,6 vezes mais altos no método sem pré-enraizamento. Estes resultados, além de mostrarem diferença no rendimento de massa fresca entre os métodos de plantio, evidenciam a superioridade do método tradicional de plantio direto, devendo-se ressaltar que, para cada tonelada de massa fresca de raízes comerciais produzidas via mudas pré-enraizadas, são produzidas mais de 3,5 t de raízes via mudas sem pré-enraizamento.

Quando foram avaliadas as características morfológicas de altura de planta, diâmetro de copa e peso das estruturas aéreas no mesmo clone 'Amarela de Carandaí', poderia ser esperado um comportamento igual, nos dois métodos de plantio, na formação e no acúmulo de reservas das estruturas subterrâneas. Porém, os valores médios de raízes tuberosas totais produzidas de mudas sem pré-enraizamento foram cerca de 1,5 vez maior e os de raízes comerciais 3,6 vezes maiores que as produzidas de mudas pré-enraizadas (Quadro 27).

4.2.3.4. Peso de matéria fresca, comprimento e diâmetro de coroa

No Quadro 28 estão os valores médios de peso de matéria fresca, comprimento (cm) e diâmetro de coroa de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do método de plantio e do tipo de muda. Foi observado efeito ($F \leq 1\%$) de método de plantio sobre o peso e o diâmetro de coroas. Para o tipo de muda, foi observado efeito sobre peso de massa fresca ($F \leq 5\%$), comprimento ($F \leq 1\%$) e diâmetro ($F \leq 5\%$) de coroa. As plantas provenientes de mudas tipo 4 apresentaram maiores valores médios de peso de matéria fresca das coroas que as observadas em coroas provenientes de mudas tipo 1 e 3. As mudas sem pré-enraizamento produziram coroas com maiores pesos de matéria fresca que as mudas pré-enraizadas.

No comprimento de coroas, não houve diferenças entre os métodos de plantio. A muda tipo 4, que não diferiu do 5, apresentou valores de comprimento maiores que os das mudas tipo 1, 2 e 3. As mudas sem pré-enraizamento apresentaram maior valor de diâmetro de coroa que os observados em mudas pré-enraizadas. A muda tipo 5 proporcionou maior diâmetro de coroa que o tipo 1, todavia sem diferir dos valores médios dos demais tipos de mudas.

Quadro 28 - Valores médios de peso de matéria fresca (kg/planta), comprimento (cm) e diâmetro (cm) de coroa de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré-enraizamento), na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Peso Matéria Fresca			Comprimento Coroa			Diâmetro Coroa		
	Método de Plantio			Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	0,44	0,59	0,51 b	3,70	3,59	3,65 c	5,97	7,64	6,80 b
2	0,49	0,77	0,63 ab	4,24	4,32	4,28 bc	6,24	4,24	7,33ab
3	0,37	0,66	0,51 b	4,58	4,58	4,21 bc	5,88	8,04	6,96ab
4	0,51	1,13	0,82 a	4,97	4,97	5,00 a	6,49	8,39	7,44ab
5	0,55	0,91	0,73 ab	4,73	4,76	4,70 ab	6,42	8,91	7,66a
Média	0,47B	0,81A	0,64	4,4 A	4,4A	4,37	6,20 B	8,28 A	7,24
CV (%)	33,37			11,41			9,01		

Em cada característica, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

4.2.3.5. Número, comprimento e diâmetro de raízes tuberosas

Para número, comprimento e diâmetro de raízes tuberosas por planta houve efeito significativo do método de plantio, em que as plantas sem pré-enraizamento apresentaram maiores valores (Quadros 27). As raízes produzidas de plantas oriundas de mudas sem pré-enraizamento apresentaram valores médios de número de raízes (8,54), comprimento (15,5 cm) e diâmetro (5,12 cm) maiores que as raízes produzidas de mudas pré-enraizadas, que tiveram número de raízes, comprimento e diâmetro de 5,72, 13,7 e 3,8 cm, respectivamente.

No Quadro 29 estão os valores médios de número e diâmetro de raiz por planta de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do método de plantio e do tipo de muda. Observou-se efeito significativo de tipo de muda sobre o número de raízes ($F \leq 5\%$) e diâmetro de raiz ($F \leq 1\%$). As plantas provenientes de mudas tipo 5 (mudas grandes com corte em bisel) produziram maior número médio de raízes tuberosas que as tipo 3, todavia com menor diâmetro, quando comparadas às tipo 2 e 3 (Quadro 29). Este

fato pode ser devido à maior área física disponível para a produção de raízes no anel de câmbio vascular da muda tipo 5. Além disto, esse tipo de corte provavelmente tenha favorecido a distribuição uniforme de hormônios para formação das raízes de reserva (WIEN, 1997). Por outro lado, ao produzir maior número de raízes por planta, leva ao seu menor crescimento em diâmetro, o que pode ser devido à maior competição por assimilados advindos de uma única fonte (parte aérea) e, ou, por espaço físico.

Em contraste, a muda tipo 3 (muda intermédia com dois cortes em bisel e um corte longitudinal) apresentou área limitada do anel do câmbio vascular, ocorrendo formação de raízes apenas no corte da parte basal da muda na porção intacta do anel. Todavia, o menor número de raízes proporcionou ganho de espaços e maior acúmulo de reservas, favorecendo o crescimento radial, além de possível menor competição por assimilados.

Os outros tipos de cortes tiveram comportamento intermediário aos das mudas tipo 3 e 5. Deve-se salientar o comportamento das mudas menores do tipo 1 e 2, que, apesar das mudas com baixos pesos de matéria fresca (Quadro 3), proporcionaram valores médios para número de raízes por planta semelhantes aos das mudas tipo 4 e 5 (Quadro 29).

Quadro 29 - Número de raízes por planta e diâmetro médio de raízes (cm) de batata-baroa 'Amarela de Carandaí', em função do tipo de muda e do método de plantio (com e sem pré- enraizamento), na época outono-outono. Viçosa-MG

Tipo de Muda	Número de Raízes			Diâmetro de Raízes		
	Método de Plantio			Método de Plantio		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
1	5,78	7,96	6,82 ab	3,75	5,13	4,46 ab
2	6,42	8,70	7,56 ab	4,14	5,24	4,69 a
3	5,36	7,12	6,24 b	4,04	5,31	4,70 a
4	5,32	9,00	7,16 ab	3,61	5,05	4,33 ab
5	5,82	9,92	7,87 a	3,38	4,87	4,13 b
Média	5,72 B	8,54 A	7,13	3,80 B	5,12 A	4,46
CV (%)	16,09			6,63		

Em cada característica, as médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes de Tukey e F, a 5% de probabilidade.

Na produção de raízes comerciais, encontrou-se correlação linear significativa com o número ($r = 0,86$ e $t: P \leq 1\%$) e o diâmetro de raízes ($r = 0,92$ e $t: P \leq 1\%$), sendo o diâmetro de raiz, segundo KIMURA e AYUD (1997), o indicador mais confiável para avaliar a qualidade comercial da raiz, o que foi confirmado aqui com o maior valor de r .

Nas características de matéria fresca, comprimento e diâmetro de coroa, embora o comportamento tenha sido variável (Quadro 25), as mudas menores, tipo 1 e 3 (Quadro 3), produziram coroas com menores valores, para essas características. Tanto o peso quanto o diâmetro de coroa correlacionaram-se linear e positivamente ($t: P \leq 1\%$) com a produção de raízes comerciais ($r = 0,61$ e $r = 0,86$, respectivamente).

Diante dos resultados obtidos com a batata-baroa 'Amarela de Carandaí', pode-se deduzir que as plantas de maior altura e diâmetro são mais produtivas quanto às raízes tuberosas. Resultados semelhantes foram obtidos na época outono-outono, com a batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em que as condições ambientais foram as mesmas. Vários autores (CÂMARA 1984, CÂMARA et al., 1985a; BUSTAMANTE 1988; SOARES, 1991; BRUNE, 1996) encontraram correlações positivas entre as produções de partes aéreas das plantas e a produção de raízes de batata-baroa.

Ressalta-se ainda que, apesar de a população de plantas na colheita, oriundas de mudas pré-enraizadas, ter sido a de maior valor médio, quando comparada a das mudas sem pré-enraizamento, não houve compensação na produção de raízes comerciais pelas plantas pré-enraizadas (Figura 9, Quadro 27).

Esses resultados, de mesmo comportamento que os observados no clone 'Roxa de Viçosa', contrastam com os reportados por SANTOS (1997) e SALES et al. (2000a,b), que relataram ganhos adicionais nos rendimentos de raízes pelo método de pré-enraizamento devido à maior população final de plantas.

Os resultados da época de cultivo e dos clones 'Amarela de Carandaí' e 'Roxa de Viçosa' evidenciam a superioridade do método tradicional de plantio em relação ao método de pré-enraizamento.

Segundo SANTOS e SIMÕES (1998), a planta de batata-baroa começa emitir raízes de reserva em torno dos 45 dias após o plantio, com

máxima formação aos cinco meses. Observa-se, Figura 7, que o decréscimo das temperaturas máxima, média e mínima coincidiu com o início da formação das raízes reservantes (35 dias após o plantio) e que, na fase inicial de formação de raízes, o comprimento de raiz deve ser mais expressivo, alcançando seu máximo, provavelmente, 180 dias após o plantio. Segundo CÂMARA et al. (1985b), a colheita de raízes realizada aos 180 dias (seis meses) após o plantio não foi expressiva. As maiores produções foram obtidas a partir dos dez meses após o plantio. Portanto, nestes experimentos, o aumento pronunciado em diâmetro das raízes poderá ocorrer a partir dos 180 dias após o plantio, ou seja, mesmo que as raízes tenham atingido o crescimento máximo em comprimento, elas continuam acumulando reservas.

Durante o período inicial de formação de raízes tuberosas (primeiros quatro meses), prevaleceram os períodos secos, com baixas temperaturas (Figura 7); na fase final houve ligeiro incremento de temperaturas e aumento das precipitações pluviais. HARTMANN e KESTER (1990) e WEIN (1997) relataram que as raízes reservantes, como é o caso da batata-baroa, provêm da atividade do anel de câmbio vascular após divisões mitóticas; conseqüentemente, ocorre expansão das células, o que leva ao crescimento, decorrente do acúmulo de reservas. Entretanto, o efeito do ambiente sobre o desenvolvimento das raízes é de difícil desvinculação dos efeitos sobre o desenvolvimento da planta (WEIN, 1997).

Os fatores climáticos, provavelmente, proporcionaram efeito favorável à divisão celular (fase inicial), expressa pelo maior comprimento das raízes e, também, pelo acúmulo radial de reservas que provocaram um rápido aumento no diâmetro de raízes (fase final de formação). Após esse período de formação, as precipitações pluviais aumentaram junto com as temperaturas, favorecendo o incremento das funções fotossintéticas das plantas, o que, por sua vez, permitiu maior acúmulo de assimilados nos drenos e, conseqüentemente, máxima expansão radial de raízes.

A época de plantio da batata-baroa 'Amarela de Carandaí' tem sido estudada (CÂMARA et al., 1985b; SANTOS 1997) para as condições do sul de Minas Gerais. A maioria dos trabalhos indica o período de instalação dos

cultivos entre o final de verão e o período de outono-inverno (de abril a agosto), período este coincidente com os estudados neste trabalho.

O tipo de muda não teve efeito sobre altura de plantas e diâmetro de copa, peso e número de rebentos, número de folhas, produções de raízes total, raízes por planta e raízes comerciais e comprimento de raízes. Estes resultados foram coincidentes com os obtidos por VIEIRA et al. (1996), que também não verificaram influência do tipo de muda sobre a produção de matéria fresca de folhas, rebentos e raízes comercializáveis.

Portanto, a utilização de qualquer um dos tipos de mudas estudadas é viável. Entretanto, em razão da economia de rebentos e de mão-de-obra no preparo das mudas, e pelos resultados de produção obtidos, o uso de mudas tipo 1 e 2 seria uma boa opção, visto que seria obtido maior aproveitamento do insumo “batata-baroa semente”, ou seja, de um rebento pode-se aproveitar duas mudas. As mudas tipo 4 e 5, de maiores comprimentos, resultaram em maiores custos, em razão do preparo e do transplante. Além disto, a natureza do corte na muda tipo 4 acentuou os riscos de podridão e de morte das plantas no campo.

Diante dos resultados encontrados nos clones ‘Amarela de Carandaí’ e ‘Roxa de Viçosa’, nas épocas de cultivo, pode-se concluir que o método de plantio direto, independentemente do tipo de muda utilizada, proporcionou maior crescimento e produção de raízes comercializáveis.

Deve-se salientar o interesse crescente pela nova técnica do método de pré-enraizamento de mudas em cultivos comerciais de batata-baroa. Todavia, os resultados obtidos nestes experimentos evidenciam que a técnica, para ser recomendada, necessita de pesquisas que determinem, em nível de campo, a viabilidade do pré-enraizamento, levando em consideração o clone, a época de cultivo e os fatores climáticos locais.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram conduzidos, no campo, três experimentos na Horta de Pesquisa do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, com o objetivo de caracterizar o crescimento de plantas e a produção de raízes em dois clones de batata-baroa, 'Roxa de Viçosa' e 'Amarela de Carandaí', em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento) e de cinco tipos de mudas, em duas épocas de cultivo.

Dois experimentos, nas épocas primavera-primavera e outono-outono, foram conduzidos com o clone 'Roxa de Viçosa'. O primeiro (época primavera-primavera) foi instalado no dia 4 de dezembro de 1998 (campo e canteiro de pré-enraizamento) e concluído em novembro de 1999. O segundo experimento (época outono-outono) foi instalado no dia 9 abril de 1999 (campo e canteiro) e concluído em fevereiro de 2000. O terceiro foi conduzido no mesmo período do segundo experimento (época outono-outono), com o clone 'Amarela de Carandaí'. Todos os experimentos consistiram de dez tratamentos, dispostos em blocos casualizados, em parcela subdividida, com cinco repetições. Nas parcelas foram dispostos os dois métodos de plantio (com e sem o pré-enraizamento das mudas) e nas subparcelas, os cinco tipos de mudas: 1) ápice do rebento com $\pm 2,7$ cm de comprimento, com corte em bisel na base; 2) segmento intermediário do rebento, com $\pm 4,9$ cm de comprimento, com cortes em bisel nas

extremidades; 3) idem ao tipo 2, com $\pm 4,7$ cm de comprimento, com corte longitudinal, na parte côncava, correspondente a um quarto do diâmetro da muda; 4) rebento inteiro, com $\pm 5,74$ cm de comprimento, com cortes em bisel na base e longitudinal na parte côncava; 5) idem ao tipo 4, com $\pm 6,3$ cm de comprimento, com corte em bisel na base. O transplante foi realizado quando as mudas apresentavam de quatro a cinco folhas na brotação principal (de 45 a 60 dias após o plantio)

Foram avaliados, em pré-transplante (canteiro de pré-enraizamento e campo de cultivo): porcentagem de plantas emergidas, número médio de brotações por muda, número médio de folhas na brotação principal e altura média de planta. Em campo de cultivo, aos 65, 150, 210 e 270 dias após o transplante, avaliou-se a população de plantas, e na colheita foram avaliados: altura das plantas, diâmetro de copa, população final de plantas, número e peso de rebentos por planta, número e peso de folhas por rebento e por planta, peso de massa fresca, comprimento e diâmetro de coroa, número e peso de massa fresca de classes de raízes tuberosas, rendimento de raízes comerciais e não-comerciais e número, comprimento e diâmetro de raízes.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

Em pré-transplante, independentemente do clone, as mudas acondicionadas em canteiro tiveram maior crescimento e melhor desenvolvimento que as mudas plantadas diretamente no campo, especialmente nas mudas tipo 1, 4 e 5. Essa vantagem comparativa, nesse estágio, não persistiu no campo, devido à não-recuperação total sofrida com o estresse provocado com o transplante.

Sugere-se, no método de pré-enraizamento, menor período de permanência das mudas nos canteiros de pré-enraizamento: de 30 a 35 dias para mudas tipo 1, 4 e 5 e de 35 a 40 dias para mudas tipo 2 e 3.

Não houve efeito de tipo de muda, isoladamente, sobre as características avaliadas.

A época de cultivo, para o método de plantio, foi fator determinante no comportamento das plantas no campo. As mudas transplantadas no cultivo de primavera-primavera, em virtude das altas temperaturas e precipitação pluvial, tiveram baixa adaptação pós-transplante, resultando em

menores população e produção de raízes tuberosas na colheita, comparadas às mudas plantadas diretamente no campo.

Não houve compensação, em produção de raízes tuberosas, pelas plantas transplantadas remanescentes em condições de menores populações presente na colheita.

O cultivo de outono-outono, nos dois clones, por causa das temperaturas amenas e da escassa precipitação pluvial pós-transplante, favoreceu o crescimento e o desenvolvimento das plantas, obtendo-se estande final de plantas mais elevado e maior produção de raízes tuberosas, comparado ao cultivo primavera-primavera.

As plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento nos dois clones apresentaram, na colheita, maiores valores de peso de matéria fresca total por planta, número e peso de fresca de raízes tuberosas por planta, diâmetro médio de raízes tuberosas e rendimento de raízes comerciais, comparadas às plantas com pré-enraizamento.

O método de pré-enraizamento, comparado ao método tradicional, proporcionou menor índice de raízes tuberosas com rachaduras prematuras e de colheita, no clone 'Roxa de Viçosa', sobretudo na época primavera-primavera.

As plantas dos dois clones, cultivadas no método tradicional, nas condições climáticas de Viçosa, apresentaram resultados mais homogêneos nas épocas de cultivo, com maiores crescimentos de plantas e produção de raízes tuberosas, comparadas com as cultivadas pelo método de pré-enraizamento.

A técnica do pré-enraizamento de mudas de batata-baroa deve ser ajustada, levando em consideração o clone, a época de cultivo, o período de permanência das mudas nos canteiros de pré-enraizamento e os fatores edafoclimáticos locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTECA, R.N. **Plant growth substances. Principles and applications.** The Pennsylvania State University. Chapman & Hall. p 331. 1996.
- BERMEJO, J.E.H., LEON, J. **Plant production and protection.** FAO, Italy: Rome, 1994. p.165-170. (Series nº 26).
- BRUNE, S., GIORDANO, L.B., LOPEZ, C.A., MELO, P.E. Tratamento químico de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.207-210, 1996.
- BUSTAMANTE, P.G. **Melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). I. Biologia floral; obtenção e caracterização de novos clones; correlações genéticas.** Viçosa-MG: UFV, 1988. 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- CÂMARA, F.L.A. **Estudo de tecnologia objetivando precocidade de produção de batata batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).** Viçosa, MG, UFV, 1984. 54p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). – Universidade Federal de Viçosa, 1984.
- CÂMARA, F.L.A. Efeitos do substrato e da imersão em IBA, sobre o enraizamento de propágulos de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p. 44, Resumo. 1989.
- CÂMARA, F.L.A. Enraizamento e produção de batata-baroa em função da posição do propágulo na touceira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n.1, p.42, 1992.

- CÂMARA, F.L.A., CASALI, V.W.D., THIÉBAUT, J.L. Tipos e manejo de mudas de batata-baroa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.2, p.22-24, 1985a.
- CÂMARA, F.L.A., CASALI, V.W.D., THIÉBAUT, J.L., MEDINA, P.V.L. Época de plantio, ciclo e amassamento dos pecíolos da batata-baroa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.2, p.25-28, 1985b.
- CÂMARA, F.L.A., MAFFIA, L.M., CASALI, V.W.D. Curva de crescimento e utilização da batata-baroa na alimentação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.2, p.29-33, 1985c.
- CARVALHO, A.C.P.P., LEAL, M.A.A. Efeito da utilização do hormônio AIB na capacidade de brotação e na sobrevivência de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, Suplemento. Resumo 062. 1997.
- CASALI, V.W.D., SEDIYAMA, M.A.N. Origem e botânica da batata-baroa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14, 1997.
- EMBRAPA. <http://www.cnph.com.br>. 1998.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. 1.ed, Viçosa: UFV, 1987. 279p.
- HARTNEY, V.J. Vegetative propagation of the *Eucalyptus*. **Australian Forest Research**, v.10, p.191-211, 1980.
- HENZ, G.P., SANTOS, F.F., SANTOS, R.A. Deterioração pós-colheita de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.16-18, maio. 1991.
- HARTMANN, T.H., KESTER, E.D. **Propagación de plantas. Principios y practicas**. Compañía Editorial Continental, S.A De C.U. 4ª imp., p. 760, Mexico. 1990.
- KIBUUKA, G.K., MAZZARI, M.R. **Isolamento, caracterização físico-química e perspectivas industriais de amido de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft Syn.)**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 21. Campinas, Programa e Resumos, p. 34, 1981.
- KIMURA, S., AYUB, R. Determinação de forma e tamanho da batata-baroa (*Arracacha xanthorrhiza*). **Revista Ceres**, Viçosa, UFV, v.42, n. 239, p.1-9, 1997.

- LUX, A., MASAROVICOVA, E., OLAH, R. **Structural and physiological characteristics of the tap root of *Smyrniium perfoliatum* L. (Apiaceae). Structure and function of root.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1995. p.99-105.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic Press Inc., 889 p., 1998.
- NUEZ, F., GIL, R., COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajíes.** México: Ediciones Mundi-Prensa, 1996. 607p.
- PEREIRA, A.S. Valor nutritivo da batata-baroa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.11-12, 1997.
- PESSÔA, A.C.S., VIEIRA, R.C., ESQUIBEL, M.A. Induction and histogenesis of calli from petiole explants of Peruvian Carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). **Arq. Biol. Tecnol.**, v.37, n.2, p.231-246, 1994.
- REGHIN, M.Y., OTTO, R.F., SILVA, J.B.C. “Stimulate Mo” e proteção com Tecido “não Tecido” no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.53-56, 2000.
- RESENDE, L.M.A., MASCARENHAS, M.H.T. Característica econômica da produção e comercialização da batata-baroa em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.8-10, 1997.
- SALES, B.S.C., CARVALHO, A.G., BOVI, L.E. Produção de raízes e rebentos de mandioquinha-salsa, utilizando para o plantio de verão, quatro tipos de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.480, 2000a (Suplemento. Resumo).
- SALES, B.S.C., CARVALHO, A.G., MEDEIROS, F.D. Produção de mandioquinha-salsa, a partir de mudas da parte superior e inferior do rebento, em plantio de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.481. 2000b (Suplemento. Resumo).
- SANTOS, F.F. Utilização de mudas juvenis e do pré-enraizamento no impedimento da floração em mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n. 190, p. 27-28, 1997.
- SANTOS, F.F., VIEIRA, J.V., PEREIRA, A.S., LOPES, C.A., CHARCHAR, J.M. Mandioquinha-salsa. **Plantar**, Serie Verde Hortaliças. Embrapa-CNPq, 1993. p.27.
- SANTOS, F.F., SIMÕES, C.A.C. **Mandioquinha-salsa. Manejo cultural.** Embrapa, 1998. p.79.

- SEDIYAMA, M.A.N. **Métodos de propagação da batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. Viçosa, MG, UFV, 1988. 114p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- SEDIYAMA, M.A.N., CASALI, V.W.D. Propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.24-27, 1997.
- SOARES, L. **Melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). II. Divergencia genética entre clones com base em procedimentos multivariados e estimativas de parâmetros genéticos**. Viçosa, MG, UFV, 1991. 75p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)– Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- SORENSEN, L. Rheological basis of splitting in carrot storage roots. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.125, n.2, p.212-216. 2000.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., 2.ed., 1998. p.792.
- TORRES, A.C., CALDAS, L.S., BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa. CBAB. Volume 1. p. 509. 1998.
- VIEIRA, M.C. **Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em batata-baroa no Estado de Mato Grosso do Sul**. Viçosa, MG, UFV, 1995. 146p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- VIEIRA, M.C., HEREDIA, Z.N.A., GRACIANO, J.D., RIBEIRO, R.A. Uso de matéria seca de cará e de batata-baroa na composição da ração para frangos de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.1, p.34-38, 1999.
- VIEIRA, M.C., HEREDIA, Z.N.A., SIQUEIRA, J.G., CASALI, V.W.D. Crescimento e produção de batata-baroa em função da características das mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p. 42-44, 1996.
- ZANIN, A.C.W., CASALI, V.W.D. Origem, distribuição geográfica e botânica da Mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.9-11, 1984.
- WIEN, H.C. **The physiology of vegetable crop**. CAB INTERNATIONAL. p.553-558. 1997.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Quadro 1A - Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de plantas emergidas, número de brotações por muda, número de folhas por brotação principal e altura de planta, no campo de cultivo de batata-baroa, em função de tipo de muda (TM) e da época de avaliação (EP), no clone 'Roxa de Viçosa', na época primavera-primavera. Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios			
		Porcentagem de plantas emergidas	Número de brotações por muda	Número de folhas por brotação principal	Altura de planta
Bloco	4	10,0133	0,6133	0,0815	9,6133
TM	4	102,4800**	3,3133**	6,6381**	67,0467**
Resíduo(a)	16	8,6550	0,7133	0,1965	4,2800
EP	2	379,2533**	9,0133**	12,1212**	677,0800**
EP x TM	8	8,4200 ^{ns}	0,1133 ^{ns}	0,3920 ^{ns}	5,4967 ^{ns}
Resíduo (b)	40	4,4867	0,3433	0,2257	4,8467
CV (%) Parcela		22,53	35,38	20,22	13,57
CV (%) Subparcela		16,23	24,55	21,66	14,41

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 2A - Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de plantas emergidas, número de brotações por muda, número de folhas por brotação principal e altura de planta, no campo de cultivo de batata-baroa, em função do tipo de muda (TM) e da época de avaliação (EP), no clone 'Roxa de Viçosa', na época outono-outono. Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios			
		Porcentagem de plantas emergidas	Número de brotações por muda	Número de folhas por brotação principal	Altura de planta
Bloco	4	3,5133	0,9000	0,3261	2,5867
TM	4	319,4800**	2,9333**	3,1755**	27,8867**
Resíduo(a)	16	4,9800	0,3750	0,3119	3,0367
EP	2	1.140,0130**	9,6933**	7,6176**	773,9200**
EP x TM	8	2,0800 ^{ns}	0,0933 ^{ns}	0,2693 ^{ns}	4,3867 ^{ns}
Resíduo (b)	40	4,2167	0,4300	0,2716	3,8267
CV (%) Parcela		19,15	22,96	23,99	11,28
CV (%) Subparcela		17,62	24,59	22,38	12,67

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 3A - Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de plantas emergidas, número de brotações por muda, número de folhas por brotação principal e altura de planta, no campo de cultivo de batata-baroa, em função do tipo de muda (TM) e da época de avaliação (EP), no clone 'Amarela de Carandaí', na época outono-outono. Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios			
		Porcentagem de plantas emergidas	Número de brotações por muda	Número de folhas por brotação principal	Altura de planta
Bloco	4	7,1667	0,7000	0,4283	2,2867
TM	4	136,0333**	2,6333**	1,6117**	198,3533**
Resíduo(a)	16	7,4500	0,3750	0,2325	1,7867
EP	2	1.395,8400**	61,3733**	6,2533**	321,6533**
EP x TM	8	9,2733*	0,3233 ^{ns}	0,3492 ^{ns}	10,9033**
Resíduo (b)	40	3,9533	0,5000	0,2842	1,4867
CV(%) Parcela		20,68	19,97	26,89	12,34
CV(%) Subparcela		15,06	23,06	29,73	10,98

** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 4A - Resumo da análise de variância dos dados de população de plantas durante o ciclo de cultivo de batata-baroa, em função do método de plantio (MP), dos tipos de mudas (TM) e da época de avaliação (EP), nos clones 'Roxa de Viçosa' (experimentos 1 e 2) e 'Amarela de Carandaí' (experimento 3). Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios		
		Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
		Primavera-Primavera	Outono-Outono	Outono-Outono
Bloco	4	34,954	9,744	13,966
MP	1	487,204**	1.032,256**	102,400**
Resíduo(a)	4	42,394	12,016	4,270
TM	4	40,974 ^{ns}	4,584 ^{ns}	1,516 ^{ns}
MP x TM	4	7,494 ^{ns}	8,176 ^{ns}	6,440 ^{ns}
Resíduo (b)	32	24,036	4,085	3,328
EP	4	1.227,474**	317,664**	68,726**
EP x MP	4	96,074**	105,176**	7,970**
EP x TM	16	4,546 ^{ns}	2,029 ^{ns}	0,381 ^{ns}
EP x MP x TM	16	1,601 ^{ns}	1,496 ^{ns}	0,910 ^{ns}
Resíduo (c)	160	3,369	1,482	0,758
CV (%) Parcela		54,45	18,33	10,08
CV (%) Subparcela		41,14	10,62	8,90
CV (%) Subsubparcela		15,40	6,39	4,24

** significativos a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 5A - Resumo da análise de variância dos dados de população final de plantas na colheita de batata-baroa, em função do método de plantio (MP) e dos tipos de mudas (TM), nos clones 'Roxa de Viçosa' (experimentos 1 e 2) e 'Amarela de Carandaí' (experimento 3). Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios		
		Experimento 1 Primavera-Primavera	Experimento 2 Outono-Outono	Experimento 3 Outono-Outono
Bloco	4	8,920	4,370	11,800
MP	1	255,380 ^{**}	619,520 ^{**}	46,080 ^{**}
Resíduo(a)	4	17,680	7,070	2,780
Tm	4	17,020 ^{ns}	5,820 ^{ns}	0,600 ^{ns}
MP x TM	4	2,880 ^{ns}	4,320 ^{ns}	3,680 ^{ns}
Resíduo (b)	32	11,400	4,557	2,202
CV(%) Parcela		48,99	16,54	8,68
CV(%) Subparcela		40,100	13,276	7,7296

^{**} significativos a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 6A - Resumo da análise de variância dos dados de altura de planta (ALT), diâmetro de copa de planta (DCP), peso por planta (PP), peso total de plantas por parcela (PTP) número de rebentos por planta (NREP), peso de rebentos por planta (PREP), número de folhas por rebento (NFRE), peso de folhas por planta (PFP), produção total de coroa por parcela (PTCO), produção de coroa por planta (PCOP), comprimento de coroa (CCO), diâmetro de coroa (DCO) produção de raízes por planta (PRP), produção de raízes total por parcela (PTR), produção de raízes com rachadura prematura (RRP), produção de raízes rachadas na colheita (RRC), produção de raízes comerciais (RC), produção de raízes refugo (REF), comprimento de raízes (CR), diâmetro de raízes (DR) e número de raízes por planta (NR), em função dos tipos de mudas (TM) e do método de (MP), no clone 'Roxa de Viçosa', na época primavera-primavera. Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios							
		ALT	DCP	PP	PTP	NREP	PREP	NFRE	PFP
Bloco	4	94,713	35,906	2,637	54,726	16,567	0,192	2,865	0,939
MP	1	126,882 ^{ns}	513,505 ^{**}	54,351 ^{**}	1.203,834 ^{**}	1.023,238 ^{**}	1,600 ^{**}	0,867 ^{**}	5,210 ^{**}
Resíduo (a)	4	86,516	94,746	0,795	31,063	4,561	0,067	0,103	0,635
TM	4	7,122 ^{ns}	43,516 ^{ns}	0,797 ^{ns}	33,740 ^{ns}	6,630 ^{ns}	0,153 ^{ns}	1,629 ^{ns}	0,199 ^{ns}
MPxTM	4	144,073 ^{**}	92,071 ^{ns}	1,175 ^{ns}	41,359 ^{ns}	28,122 ^{ns}	0,123 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,047 ^{ns}
Resíduo (b)	32	35,906	55,919	1,500	31,371	13,422	0,164	1,128	0,272
CV (%) Parcela		14,39	7,98	16,61	21,09	10,90	18,95	4,97	34,97
CV (%) Subparcela		9,27	6,13	22,82	21,19	18,71	29,6,9	16,48	31,47

Quadro 6A, Cont.

FV	GL	Quadrados Médios						
		PTCO	PCOP	CCO	DCO	PRP	PTR	RRP
Bloco	4	9,3620	0,0785	113,504	470,826	0,2111	15,2096	5,5139
MP	1	2,2595 ^{ns}	0,0131 ^{ns}	1.691,176 **	1.126,416 **	2,6893 **	679,6690 **	155,3556 **
Resíduo (a)	4	1,4955	0,0082	20,336	11,091	0,1506	11,1547	2,8220
TM	4	1,2390 ^{ns}	0,0401 ^{ns}	451,360 **	933,778 **	0,1714 ^{ns}	24,5279 ^{ns}	9,6540 *
MPxTM	4	0,5792 ^{ns}	0,0225 ^{ns}	411,999 **	539,123 *	0,0752 ^{ns}	3,4646 ^{ns}	6,9345 *
Resíduo (b)	32	0,7945	0,0182	60,937	180,253	0,0835	12,5876	2,6320
CV (%) Parcela		43,86	19,90	8,64	2,49	36,16	34,99	47,30
CV (%) Subparcela		31,97	29,62	14,96	10,06	26,63	37,18	45,68

Quadro 6A, Cont.

FV	GL	Quadrados Médios					
		RRC	RC	REF	CR	DR	NR
Bloco	4	4,4174	2,0479	1,4745	385,9000	25,2854	5,8595
MP	1	103,8096**	3,4019*	2,1115 ^{ns}	6,0831 ^{ns}	1.097,6490**	189,1513**
Resíduo (a)	4	5,1680	0,5998	0,6159	299,3027	42,8630	3,3077
TM	4	5,6434 ^{ns}	3,7533 ^{ns}	0,1417 ^{ns}	780,7656 ^{ns}	25,5334 ^{ns}	3,1267 ^{ns}
MPxTM	4	5,7581*	0,6668 ^{ns}	0,0902 ^{ns}	1.072,3300*	54,8459 ^{ns}	2,4794 ^{ns}
Resíduo (b)	32	2,2346	1,6754	0,3862	359,5504	65,0927	2,1942
CV (%) Parcela		78,90	73,44	93,82	13,18	10,77	22,68
CV (%) Subparcela		51,88	56,59	74,29	14,45	13,28	18,47

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F.

ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 7A - Resumo da análise de variância dos dados de altura de planta (ALT), diâmetro de copa de planta (DCP), peso por planta (PP), peso total de plantas por parcela (PTP) número de rebentos por planta (NREP), peso de rebentos por planta (PREP), número de folhas por rebento (NFRE), peso de folhas por planta (PFP), produção total de coroa por parcela (PTCO), produção de coroa por planta (PCOP), comprimento de coroa (CCO), diâmetro de coroa (DCO) produção de raízes por planta (PRP), produção de raízes total por parcela (PTR), produção de raízes com rachadura prematura (RRP), produção de raízes rachadas na colheita (RRC), produção de raízes comerciais (RC), produção de raízes refugio (REF), comprimento de raízes (CR), diâmetro de raízes (DR) e número de raízes por planta (NR), em função dos tipos de mudas (TM) e do método de (MP), no clone 'Roxa de Viçosa', na época outono-outono. Viçosa-MG

FV	GL	Quadrados Médios							
		ALT	DCP	PP	PTP	NREP	PREP	NFRE	PFP
Bloco	4	217,4296	9,0517	1,2591	31,4774	165,2939	1,0359	2,1299	2,9017
MP	1	11,9834 ^{ns}	36,4829 ^{ns}	69,7380 ^{**}	1.743,4510 ^{**}	10,4424 ^{ns}	6,8895 ^{**}	4,1934 [*]	0,3854 ^{ns}
Resíduo (a)	4	62,3912	24,2864	2,2009	55,0222	245,7789	0,3908	0,9649	1,1723
TM	4	5,1474 ^{ns}	13,0395 ^{ns}	0,5615 ^{ns}	14,0384 ^{ns}	99,8457 ^{ns}	0,9188 [*]	0,4172 ^{ns}	0,1717 ^{ns}
MPxTM	4	41,3832 ^{ns}	1,5257 ^{ns}	0,3111 ^{ns}	7,7772 ^{ns}	242,4282 ^{ns}	0,4531 ^{ns}	0,1685 ^{ns}	0,0314 ^{ns}
Resíduo (b)	32	20,7760	12,6471	0,6181	15,4535	192,1023	0,3195	0,5136	0,1335
CV (%) Parcela		10,37	4,07	35,08	34,37	81,59	36,91	14,07	122,91
CV (%) Subparcela		5,98	2,94	18,22	18,22	72,14	33,37	10,26	41,47

Quadro 7A, Cont.

FV	GL	Quadrados Médios						
		PTCO	PCOP	CCO	DCO	PRP	PTR	RRP
Bloco	4	0,1996	0,0076	0,7915	1,3925	0,1227	75,1042	1,0260
MP	1	18,1479**	0,8192**	4,6573**	167,9578**	8,3199**	363,0812**	11,5200**
Resíduo (a)	4	0,0805	0,0057	0,0678	0,6014	0,1605	33,0025	0,7733
TM	4	2,3554**	0,0890**	1,5814**	10,8259**	0,2044**	8,1485 ^{ns}	0,3737 ^{ns}
MPxTM	4	0,4818 ^{ns}	0,0152 ^{ns}	1,8221**	1,1164 ^{ns}	0,1487**	30,6559*	0,3848 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,2284	0,0073	0,3381	1,0922	0,0303	10,5104	0,5753
CV (%) Parcela		17,18	22,43	4,92	7,09	39,15	46,00	137,82
CV (%) Subparcela		28,95	25,37	10,98	9,57	17,03	25,96	118,89

Quadro 7A, Cont.

FV	GL	Quadrados Médios					
		RRC	RC	REF	CR	DR	NR
Bloco	4	1,9363	54,2698	0,6421	7,4373	0,5371	29,5068
MP	1	11,9844*	175,5751**	1,0394	7,5350*	23,8600**	231,1250**
Resíduo (a)	4	1,9381	18,0962	0,2170	1,8148	0,2045	23,0204
TM	4	0,6784 ^{ns}	9,0761 ^{ns}	0,5424 ^{ns}	3,8683 ^{ns}	1,0964 ^{ns}	25,8718 ^{ns}
MPxTM	4	0,6647 ^{ns}	28,2818**	0,4340 ^{ns}	2,8736 ^{ns}	0,2708 ^{ns}	12,3144 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,6524	5,3160	0,4422	1,8285	0,5020	21,4567
CV (%) Parcela		169,20	44,27	33,03	9,74	8,4	47,65
CV (%) Subparcela		98,17	23,99	47,15	9,77	13,16	46,01

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F.

ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 8A - Resumo da análise de variância dos dados de altura de planta (ALT), diâmetro de copa de planta (DCP), número de rebentos por planta (NREP), peso de rebentos por planta (PREP), número de folhas por rebento (NFRE), peso de parte aérea por planta (PAP), peso total por planta (PP), produção de raízes por planta (PRP), peso de parte subterrânea por planta (PSP), produção de raízes total por parcela (PTR), produção de raízes comerciais (RC), comprimento de coroa (CCO), diâmetro de coroa (DCO), produção de coroa por planta (PCOP), número de raízes por planta (NR), comprimento de raízes (CR) e diâmetro de raízes (DR), em função dos tipos de mudas (TM) e do método de plantio (MP), no clone 'Amarela de Carandaí', na época outono-outono. Viçosa-MG.

FV	GL	Quadrados Médios							
		ALT	DCP	NREP	PREP	NFRE	PAP	PP	PRP
Bloco	4	30,8533	295,4112	16,9588	0,5665	0,4472	0,2891	0,2358	0,0220
MP	1	13,2407 ^{ns}	151,7979 ^{ns}	1,4112 ^{ns}	6,0427 ^{ns}	3,8088*	1,0970 ^{ns}	12,5350**	3,1591**
Resíduo (a)	4	81,7317	65,0079	83,0052	1,4848	0,7073	1,0667	0,9538	0,0258
TM	4	11,5247 ^{ns}	79,0725 ^{ns}	11,0768 ^{ns}	0,8673 ^{ns}	0,1463 ^{ns}	0,2164 ^{ns}	0,5238 ^{ns}	0,0151 ^{ns}
MPxTM	4	47,2425 ^{ns}	75,3620 ^{ns}	26,3912 ^{ns}	0,4942 ^{ns}	0,8333 ^{ns}	0,2401 ^{ns}	0,1276 ^{ns}	0,0215 ^{ns}
Resíduo (b)	32	28,6256	148,5558	15,4965	0,3575	0,4253	0,1341	0,2150	0,0192
CV (%) Parcela		17,59	9,05	35,33	61,24	25,79	54,68	34,89	27,41
CV (%) Subparcela		10,41	13,69	15,27	31,64	8,85	19,39	16,57	23,67

Quadro 8A, Cont.

FV	GL	Quadrados Médios								
		PSP	PTR	PRC	CCO	DCO	PCOP	NR	CR	DR
Bloco	4	0,0271	14,4854	13,8363	0,4366	0,3734	0,0037	1,5280	1,3629	0,2600
MP	1	4,0576**	1.287,3040**	1.228,5830**	0,2723 ^{ns}	53,9553**	0,0613**	99,4050**	39,6406**	21,8857**
Resíduo (a)	4	0,0177	8,6988	7,7913	0,6681	0,5306	0,0042	1,6640	0,5959	0,6031
TM	4	0,0184 ^{ns}	7,7945 ^{ns}	7,2465 ^{ns}	2,6572**	1,2351*	0,0074**	4,0540*	3,0490 ^{ns}	0,5971**
MPxTM	4	0,0324 ^{ns}	9,2567 ^{ns}	8,5393 ^{ns}	0,2953 ^{ns}	0,2415 ^{ns}	0,0025 ^{ns}	2,5530 ^{ns}	1,8238 ^{ns}	0,0664 ^{ns}
Resíduo (b)	32	0,0235	7,0246	6,7002	0,2482	0,4257	0,0018	1,3157	2,0305	0,0876
CV (%) Parcela		18,64	30,14	31,90	59,82	10,06	51,15	18,09	5,26	17,40
CV (%) Subparcela		6,78	27,08	29,58	11,41	9,01	33,42	16,10	9,71	6,63

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F.

ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.