

## DESENVOLVIMENTO FOLIAR, RENDIMENTO DE RAÍZES E TEOR DE AMIDO EM MANDIOCA CULTIVADA COM CALCÁRIO, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E POTÁSSICA

Taise Pacheco Paganini<sup>1</sup>, Vanderlei Costa Daniel<sup>2</sup>, Murilo Hendz de Jesus<sup>2</sup>, Gabriel Albino Miron<sup>2</sup>, Deiwid Martins Maciel<sup>2</sup>, Janaina Emerim de Souza<sup>1</sup>, Andrei de Souza da Silva<sup>1</sup>, Naracelis Poletto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica do IFC – Campus Sombrio, SC  
taypachecodm@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluno do Ensino Técnico em Agropecuária do IFC – Campus Sombrio, SC

<sup>3</sup> Professora do IFC – Campus Sombrio, SC, naracelis@ifc-sombrio.edu.br

**Resumo:** No cenário nacional, Santa Catarina ocupa a quinta posição na produção de mandioca (*Manihot esculenta* L.Crantz) e vem sofrendo decréscimo na produtividade. As regiões produtoras, geralmente, são de solos pobres exigindo reposição constante de nutrientes para manter a fertilidade e produtividade. Esta prática não é comum e, quando associada à falta de manejo de pragas, doenças e invasoras ocasiona redução ainda maior no rendimento de raízes. Diante disso o estudo teve como objetivo avaliar a emissão e o desenvolvimento foliar da cultura da mandioca submetida à calagem, adubação orgânica e mineral, e a sua relação com a produtividade e o teor de amido das raízes. O estudo foi realizado no município de Santa Rosa do Sul-SC, na safra 2011/2012. O delineamento experimental adotado foi em parcela subdividida com três repetições. As unidades experimentais constaram de parcelas, subparcelas e subsubparcelas totalizando 96 parcelas. O desenvolvimento foliar foi determinado por meio da contagem de folhas, acumuladas visíveis, de uma planta por parcela, realizada semanalmente, até atingir o período de repouso. Os tratamentos culturais realizados durante o ciclo de cultivo compreenderam controle de invasoras e de pragas. As plantas avaliadas emitiram folhas na haste principal e ramificação primária, ambas com o mesmo padrão de desenvolvimento e não apresentando diferenças significativas entre plantas cultivadas sob diferentes tratamentos. A produtividade e o teor de amido não foram influenciados pelas diferentes doses de adubação orgânica e mineral.

**Palavras-Chave:** Nutrição, Emissão de folhas, Produtividade.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* L.Crantz) se destaca entre as culturas agrícolas pelo elevado valor energético e potencial de uso na alimentação humana e animal. A obtenção de rendimento satisfatório em solos com baixa fertilidade natural e condições de deficiência hídrica, associada à facilidade na propagação e a baixa exigência de tecnologia tornam o cultivo da mandioca vantajoso em relação às demais culturas, em pequenas propriedades (SOUZA et al., 2006). O Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial de mandioca com mais de 24 milhões de toneladas (FAO, 2011) produzidas em todas as regiões brasileiras. O Estado de Santa Catarina, cuja produtividade média é de 19 t ha<sup>-1</sup> de raízes, ocupa a 5ª posição na produção nacional de raízes e vem apresentando decréscimo na área cultivada e na produtividade nos últimos 40 anos, passando de 3 milhões de toneladas na safra 1969/70 para, aproximadamente, 550 mil toneladas na safra 2009/10. O cultivo de mandioca em áreas marginais, caracterizadas por solos ácidos e com baixo teor de nutrientes, com baixo nível de

manejo de pragas, doenças e invasoras empregado pelos produtores, provavelmente, constituem as principais causas da baixa produtividade das lavouras de mandioca no extremo Sul Catarinense. A adoção de práticas de manejo como controle fitossanitário, utilização de genótipos e métodos de fertilização adequados promoveram incrementos em mais de 100% na produção de raízes na África (FERMONT et al., 2009). Embora a mandioca apresente desenvolvimento satisfatório em solos pobres, ela absorve, durante o ciclo de desenvolvimento, muitos nutrientes, principalmente potássio, nitrogênio, cálcio e magnésio, tornando necessária a constante reposição para a manutenção da fertilidade do solo e produtividade de raízes (TERNES, 2002).

Em Santa Catarina, as regiões que cultivam mandioca apresentam principalmente solos arenosos (Neossolo Quartzarênico). Estes solos, geralmente são muito pobres em matéria orgânica e nutrientes, o que requer constante reposição de nutrientes via adubação (orgânica e/ou mineral). O acompanhamento do desenvolvimento foliar em plantas associada à correção da acidez do solo pela calagem e adubação e o monitoramento da fertilidade do solo não são práticas comuns aos produtores de mandioca. A baixa adição de fertilizantes e, em alguns casos, a aplicação de adubos orgânicos sem critérios para recomendação e com baixos teores de potássio em sua composição, vêm contribuindo para a baixa produtividade da cultura. Diante disso o estudo teve como objetivo avaliar a emissão e o desenvolvimento foliar da cultura da mandioca submetida a calagem, adubação orgânica e mineral, buscando relacionar com a produtividade e o teor de amido das raízes.

## 2 METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em uma propriedade agrícola situada na Vila São Cristovão, Santa Rosa do Sul - SC na safra 2011/2012. O experimento foi implantado no dia 08 outubro, utilizando-se a cultivar da região conhecida como "Pretinha". O plantio foi realizado utilizando-se manivas de  $\pm 13$  cm, proveniente da parte mediana da rama.

O delineamento experimental adotado foi em parcela subdividida com três repetições. As unidades experimentais constaram de parcelas, subparcelas e subsubparcelas totalizando 96 parcelas. Nas parcelas (80 x 14,4 m) foram aplicados dois tratamentos de calcário dolomítico: sem calcário e calcário incorporado. A dose de calcário aplicada foi de  $1 \text{ t ha}^{-1}$ , previamente definida pelo método da elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis do solo, considerando a camada de 0 – 0,20 m (WIETHÖLTER, 2004). A aplicação de calcário foi manual e realizada 60 dias antes do

plântio das manivas. Nas subparcelas (80 x 7,2 m), foram empregados quatro tratamentos de adubação orgânica (cama de aviário): sem adubação orgânica (T1), 1200 (T2), 2400 (T3) e 3600 (T4) kg ha<sup>-1</sup> (T4) de adubo orgânico calculado com base no teor de potássio presente no adubo. Nas subsubparcelas (10 x 3,6 m) foram aplicados 45 dias após o plântio, quatro tratamentos de adubação potássica em cobertura: sem adubação potássica (0), 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio.

A contagem de folhas iniciou em 09 de dezembro de 2011 e foi feita semanalmente até as plantas atingirem o período de repouso em 17 de maio de 2012. Ao longo do ciclo de cultivo da mandioca, utilizaram-se fitas para demarcar a posição da folha de número 20. Nas hastes marcadas foi realizada a contagem do número de folhas acumuladas visíveis. Uma folha era considerada visível quando as bordas de um dos lóbulos da folha não mais se tocavam (SCHONS et al., 2007).

Os tratos culturais realizados durante o ciclo de cultivo compreenderam controle de invasoras e de pragas. Para o controle pré - emergente de plantas daninhas foi aplicado Gamit (clomazone 500g L<sup>-1</sup>) em toda a área. O controle pós - emergente constou de capinas manuais. Para o controle de formigas cortadeiras foram utilizadas iscas formicida granulada, na terceira e quarta semanas após a emergência do broto. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa computacional SAS® System for Windows 8.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acompanhamento da brotação da maniva, emissão e desenvolvimento foliar, engrossamento das raízes de reserva e repouso, foi realizado conforme descrito em TERNES (2002). A brotação iniciou, aproximadamente, 10 dias após o plântio e foi considerada concluída aos 26 dias após o plântio, quando 50% ou mais das manivas apresentavam brotação foliar emergida e pelo menos uma folha completamente visível. As plantas avaliadas emitiram folhas na haste principal e ramificação primária (ramificação desenvolvida no ápice da haste principal). O desenvolvimento foliar da haste principal ocorreu durante 90 dias e acumulou, aproximadamente, 50 folhas completamente visíveis não apresentando diferenças significativas entre plantas cultivadas sob diferentes tratamentos (Figura 1 A, B e C). A taxa de emissão foliar apresentou um padrão sigmoidal, com emissão de 0,74 folhas por dia (03/12 a 01/02/2012) e 0,18 folhas por dia (01/02 a 02/03/2012). O padrão de desenvolvimento

foliar da ramificação primária seguiu o padrão observado pela haste principal, com início após o cessamento da emissão foliar da haste principal (113 dias após o início do desenvolvimento foliar) acumulando, em média, 20 folhas completamente visíveis (Figuras 2 A, B e C). Este padrão de emissão e desenvolvimento foliar da haste principal e ramificação primária seguiu aquele descrito em outros estudos com a cultura de mandioca (TERNES, 2002; SCHONS et al., 2007).

**Figura 1** - Emissão e desenvolvimento foliar da haste principal na cultivar de mandioca “Pretinha”, submetida a calagem (CC = com calcário; SC = sem calcário), adubação orgânica (T1, T2, T3 e T4) e potássica (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Santa Rosa do Sul, 2011/2012.

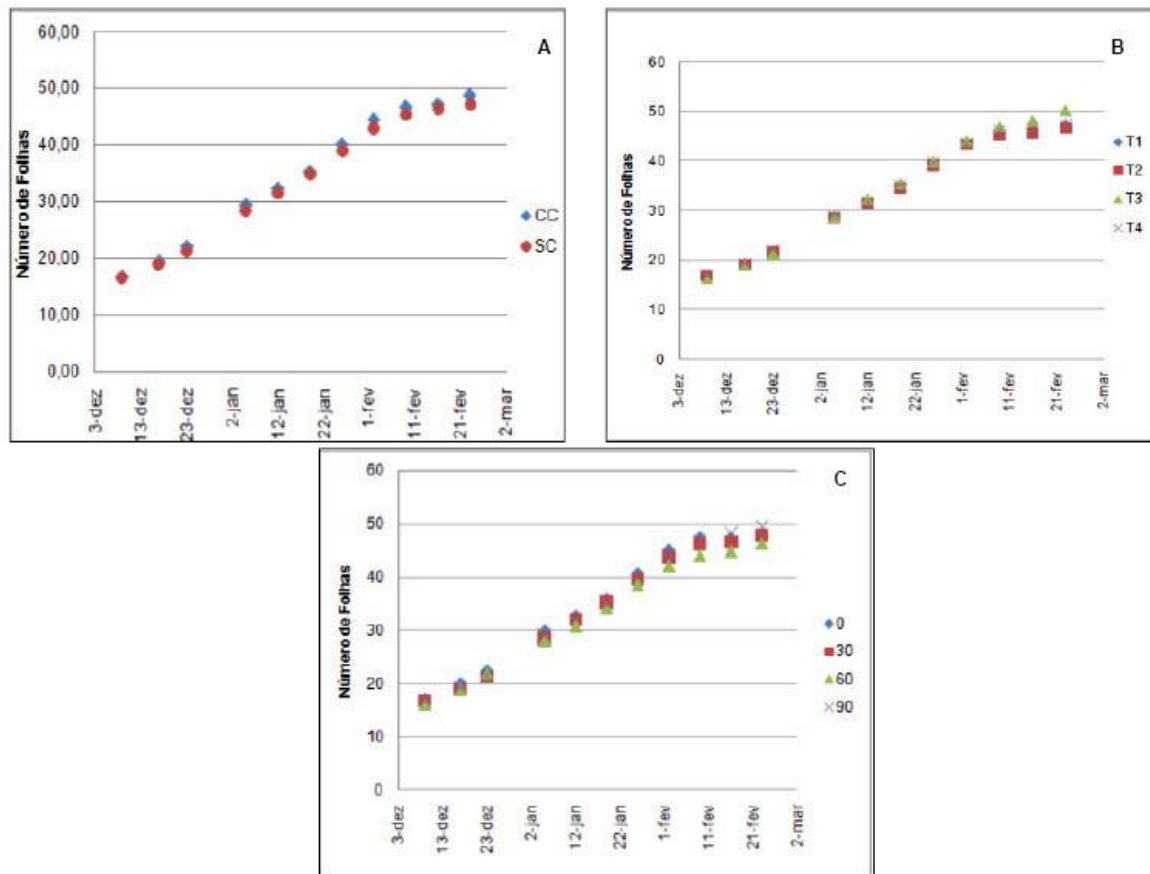
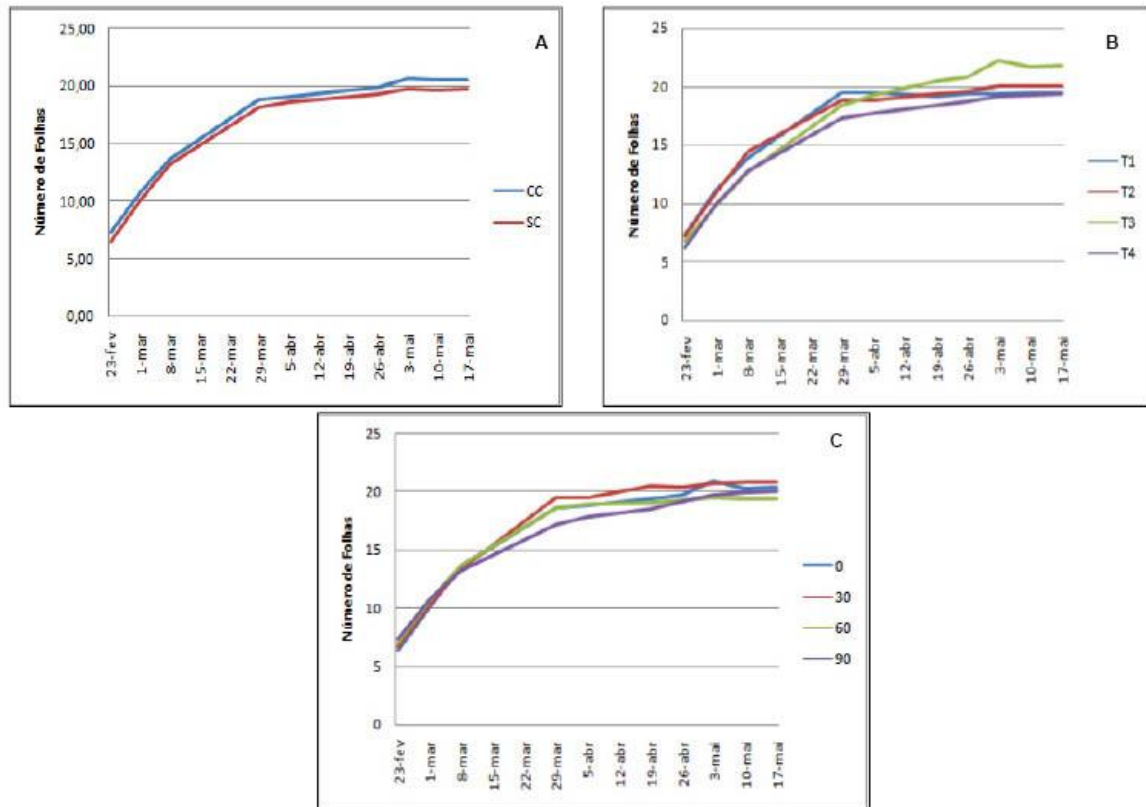


Figura 2 - Emissão e desenvolvimento foliar da ramificação primária na cultivar de mandioca “Pretinha submetida a calagem (CC = com calcário; SC = sem calcário), adubação orgânica (T1, T2, T3 e T4) e potássica (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Santa Rosa do Sul, 2011/2012.



A emissão e o desenvolvimento foliar, ao contrário do esperado, não foram alterados pela variação no suprimento nutricional (calagem, adubação orgânica e mineral), embora tenha sido observada maior taxa de desenvolvimento e crescimento foliar em plantas de mandioca cultivadas em solos com melhores índices de fertilidade, (FERMONT et al., 2009). As variáveis densidade de planta, rendimento de raízes de reserva e teor de amido também não apresentaram diferença significativa entre plantas submetidas a distintos tratamentos (Tabela 01). Este padrão de resposta pode ser atribuído a desuniformidade do solo da área experimental, observada principalmente pela desuniformidade de estatura e desenvolvimento das plantas durante o ciclo de cultivo. Também pode ter contribuído para isso, o fato de a cultura da mandioca ser naturalmente tolerante a condições de baixa fertilidade do solo (SOUZA et al., 2006) e, apenas um ano de avaliações experimentais em uma única cultivar não foi suficiente para detectar possíveis variações entre plantas cultivadas sob distintos tratamentos.

Tabela 01- Variáveis de planta na cultivar de mandioca “Pretinha submetida a calagem, adubação orgânica e potássica. Santa Rosa do Sul, 2011/2012.

Tratamentos			Densidade de plantas	Produtividade	Teor de amido
Calcário	Orgânico	K <sub>2</sub> O	(plantas ha <sup>-1</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
(t ha <sup>-1</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )			
1	Sem adubação	Sem K <sub>2</sub> O	14509,80 <sup>ns</sup>	31231,37 <sup>ns</sup>	30,93 <sup>ns</sup>
		30	15686,27	29356,86	31,31
		60	16078,43	29505,88	30,75
		90	15294,12	38588,24	31,50
	20	Sem K <sub>2</sub> O	17254,90	38603,92	30,93
		30	17254,90	34227,45	31,59
		60	15294,12	26337,25	31,50
		90	15686,27	28133,33	31,87
	40	Sem K <sub>2</sub> O	16862,75	29929,41	31,12
		30	15294,12	35403,92	32,06
		60	16862,75	33466,67	30,74
		90	15294,12	30007,84	30,75
	80	Sem K <sub>2</sub> O	14509,80	32117,65	31,03
		30	15686,27	33380,39	30,56
		60	14117,65	35450,98	30,84
		90	15686,27	31309,80	30,09
Sem calcário	Sem adubação	Sem K <sub>2</sub> O	15294,12	30964,71	30,75
		30	15294,12	33898,04	31,22
		60	15294,12	34094,12	31,40
		90	16862,75	29600,00	30,46
	20	Sem K <sub>2</sub> O	16862,75	35819,61	29,81
		30	14509,80	26509,80	31,31
		60	14901,96	30792,16	29,43
		90	15294,12	33843,14	31,12
	40	Sem K <sub>2</sub> O	14117,65	35356,86	30,75
		30	14901,96	31858,82	31,69
		60	17254,90	36392,16	31,22
		90	14901,96	32462,75	31,78
	80	Sem K <sub>2</sub> O	15294,12	35835,29	30,84
		30	12941,18	31521,57	31,12
		60	15294,12	29435,29	29,90
		90	15686,27	29372,55	30,09
CV (%)			11,39	18,69	3,69

ns= não significativo

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultivar apresentou padrão de desenvolvimento ramificado, com emissão de folhas na haste principal e nas ramificações de primeira e segunda ordem. As variáveis de planta como emissão e desenvolvimento foliar, rendimento de raízes de reserva e teor de amido para a cultivar “Pretinha”, não foram influenciadas pela elevação do pH promovida pela adição de calcário e nem pelo incremento no suprimento nutricional de potássio. A emissão e o desenvolvimento foliar da haste principal e ramificação de primeira ordem não apresentou relação com as variáveis densidade de planta, produtividade de raízes de reserva e teor de amido avaliadas ao final do período experimental.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação/PIBIT. Este trabalho está inserido no projeto “Desenvolvimento da cadeia produtiva da mandioca na região centro-sul do Brasil”, aprovado no Edital Repensa/CNPq/FAPESC 22/2010.

## REFERÊNCIAS

SCHONS, A. et al. Emissão de folhas e início da acumulação de amido em raízes de uma variedade de mandioca em função da época de plantio. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, p.1586-1592, nov.-dez.,2007.

FERMONT, A.M; VAN ASTEN, P.J.A.; TITTONELL, P.; VANWIJK, M.T.; GILLER, K.E. Closing the cassava yield gap: An analysis from smallholder farms in East Africa. **Field Crops Research**, v.112, p. 24-36, 2009.

TERNES, Murito. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M.P. **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. V.2. Cap.4, p.66-82.

WIETHÖLTER, S. et al. Comissão de química e fertilidade do solo. Manual de adubação e calagem para os Estados do RS e SC. 10 ed. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul**, 2004. 394p.

SOUZA, Luciano da Silva; FARIAS, Alba Rejane Nunes; MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FUKUDA, Wânia Maria Gonçalves. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.817p.

FAO. **Maiores produtores mundiais de mandioca**. Disponível em <<http://apps.fao.org/egibin/nphdb.pl2002>>. Acessado em 30 de maio de 2011.