

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE CAFEIEIRO ARÁBICA IRRIGADAS NAS CONDIÇÕES DO CERRADO GOIANO

Rafael Lopes ESTEVES¹; Enderson Petrônio de Brito FERREIRA², José ALVES Jr.³, Fábio Luiz PARTELLI⁴, Luis Henrique Antunes BARBOSA⁵; Adão Wagner Pego EVANGELISTA⁶

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é representado por pelo menos 103 espécies, destacando-se comercialmente *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (Davis et al., 2006). A produção mundial do café nos últimos anos tem sido superior a 125 milhões de sacas, produzido principalmente nos países considerados em desenvolvimento (ICO, 2011). O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café (*Coffea* sp.), que gera divisas, postos de trabalho e promove o desenvolvimento onde é produzido e/ou processado. Na safra de 2011, a produção brasileira de café será de aproximadamente 43,54 milhões de sacas em 2.282,1 mil hectares, 9,5% menor que na safra anterior. Com queda mais significativa no *C. arabica*, 12,6% (redução de 4,64 milhões de sacas). Para a produção do robusta (conilon), a previsão aponta crescimento de 0,8%, correspondendo a 90,7 mil sacas. A produção do café arábica representa 73,9% (32,18 milhões de sacas) da produção do País, e tem como maior produtor o Estado de Minas Gerais, com 67,9% (21,85 milhões de sacas) de café beneficiado. O robusta participa da produção nacional com 26,1% de café beneficiado (Conab, 2011).

No Brasil, inicialmente, o cultivo de café arábica se desenvolveu nas regiões onde não ocorre deficiência hídrica nos períodos críticos da cultura. Porém, com a expansão da agricultura em áreas de solos de Cerrado, associadas à irrigação, este cultivo tem se estendido para outras áreas, como Triângulo Mineiro e Goiás, (Santinato et al., 2008).

Dados do IBGE (2008), relatam que o Estado de Goiás produz aproximadamente 330 mil sacas de café Arábica, com aproximadamente 70% sob irrigação. A área cultivada é de 9700 hectares, o que proporciona uma produtividade média de 34 sacas/ha, obtendo-se 20

Revisado pelo orientador

¹ PIVIC-CNPq, Graduando em Agronomia, Escola de Agronomia e Eng. de Alimentos, UFG, Goiânia-GO. Email: agroesteves@hotmail.com

² Pesquisador, Dr. (Co-orientador), Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, Email: enderσον@cnpaf.embrapa.br

³ Professor, Dr. (Orientador), EA-UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, (62) 35211676, Email: jose.junior@pesquisador.cnpq.br

⁴ Professor, Dr., Centro Universitário Norte do Espírito Santo, UFES, São Mateus-ES, (27) 33121533, Email: partelli@yahoo.com.br

⁵ Bolsista PIBIC-CNPq, Graduando em Agronomia, EA-UFG, Goiânia-GO. (62) 35211530, Email: luishantunes@hotmail.com

⁶ Professor, Dr., Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG, Goiânia-GO, Email: awpego@bol.com.br

sacas/ha nas áreas não irrigadas e 53 sacas/ha nas áreas irrigadas. A cultura é cultivada por 143 produtores, ficando a produção concentrada nos municípios de Cristalina.

A similaridade entre os padrões de crescimento de plantas irrigadas e não irrigadas, bem como a retomada do crescimento antes do início das chuvas, permite concluir que a precipitação pluvial não explica a transição do crescimento ativo ao crescimento reduzido (Barros & Maestri, 1973; Mota et al., 1997).

A disponibilidade hídrica é um fator que acarreta variação na intensidade do ataque de plantas espontâneas, pragas e doenças. Assim em sistemas irrigados e não irrigados ocorrem alterações na forma e frequência do manejo de cafeeiro Arábica. Compreender as variações no manejo em *C. arábica* entre o sistema irrigado e não irrigado é uma importante ferramenta para a redução de custos, aumento da produção e rentabilidade.

Nos cafeeiros, temperaturas baixas positivas e déficit hídrico afetam diversos componentes do processo fotossintético (Ramalho et al., 2003; Partelli et al., 2009; Batista-Santos et al., 2011). Quando cultivado em baixas temperaturas, apresenta um decréscimo acentuado na taxa de crescimento, principalmente nos meses de inverno (Partelli et al., 2010).

Compreender as características sazonais do crescimento vegetativo em *C. arabica* é uma importante ferramenta para a avaliação de plantas, com implicações para o manejo da cultura, principalmente irrigação e adubação.

2. OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo de ramos de *Coffea arabica* em condições irrigadas, não irrigadas e com déficit controlado, cultivado com com 6 diferentes adubações verde no Cerrado Goiano, no Brasil.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado e conduzido na Embrapa Arroz e Feijão Rodovia GO-462, Zona Rural do município de Santo Antônio de Goiás, Estado de Goiás.

A região é caracterizada por apresentar um déficit hídrico a partir do mês de abril, indo até o mês de outubro (Figura 1AB). A temperatura mínima do ar varia de 10°C (julho) a 20°C (nos meses de verão) e a média das máximas em torno de 30°C.

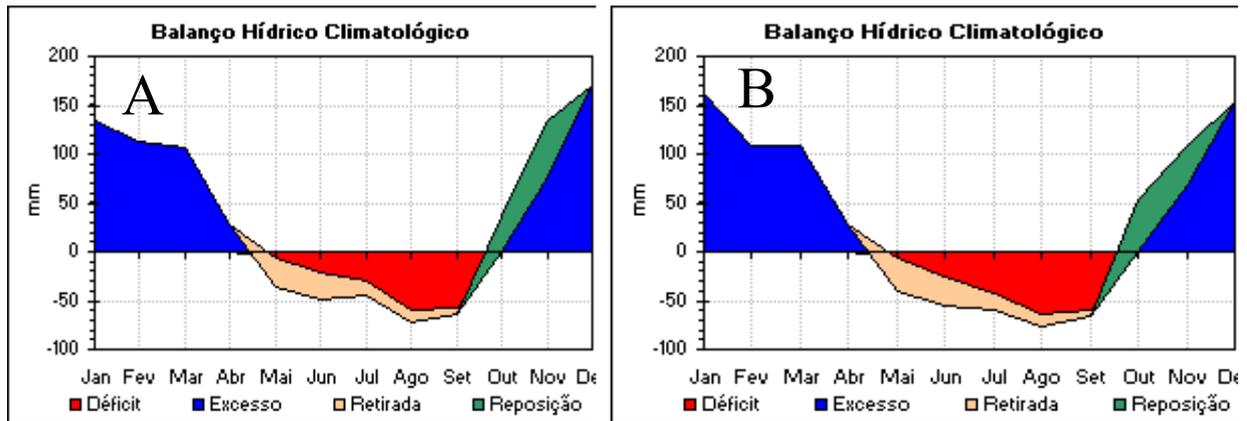


Figura 1. Balanço hídrico climatológico entre 1931 a 1960 (A) e entre 1961 e 1990 - GO (INMET, 2007, <http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>). Altitude (m): 741.48 Latitude: 16° 40' S Longitude: 49° 15' W.

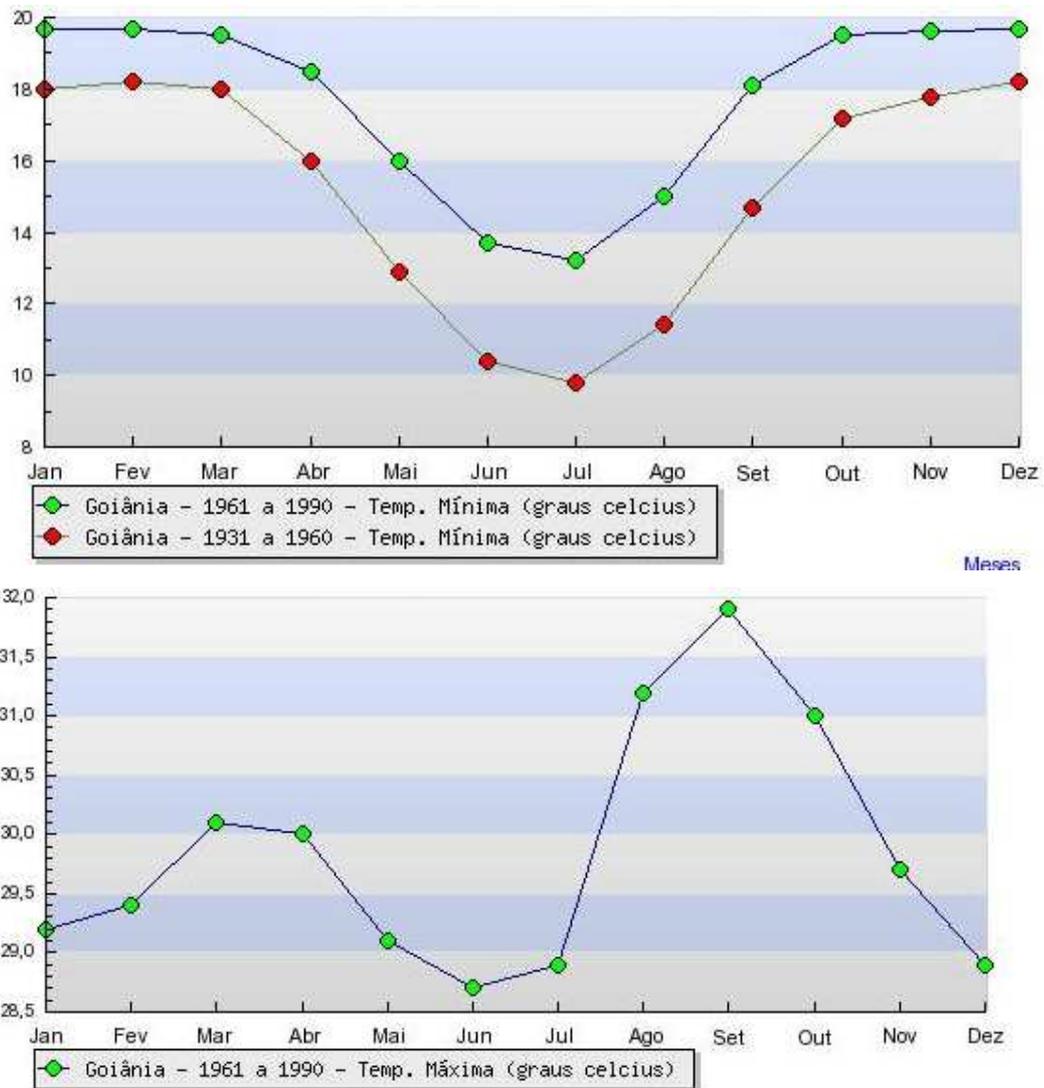


Figura 2. Temperatura mínima em Goiânia entre 1931 a 1990 e máxima entre 1961 e 1990.

Para a realização do experimento, foram utilizadas plantas de *C. arabica* com 8 anos de idade. Estas eram cultivadas em um Latossolo sob condições de total exposição solar e espaçadas em 3 x 1 m. Durante a fase experimental, os cafeeiros foram mantidos sem competição com plantas daninhas, sendo manejados e adubados com 6 tipos de adubação verde (Pousio, Guandu, Mucuna, Feijão de porco, Sorgo e Crotalária).

A área de estudo foi irrigada, contudo foram deixadas 57 plantas sem irrigação, já incluídas as bordaduras. Assim, foram escolhidas 15 plantas centrais não irrigadas e outras 15 plantas irrigadas durante todo ano. Outras 15 foram irrigadas, mas deixando o déficit hídrico. Nessas plantas escolhidas, foram marcados os ramos (plagiotrópicos e ortotrópicos), a serem medidos de (Setembro de 2010 a Junho de 2011).

As marcações foram realizadas em ramos (de 40-50 cm de comprimento), sendo realizadas as medições a cada 15 dias. As medições dos ramos começaram a ser realizadas no dia 29/09/2010. Foram escolhidos 75 ramos aleatoriamente na plantas úteis, sendo 25 ramos nas plantas irrigadas, 25 ramos nas plantas irrigadas com déficit e 25 ramos nas plantas não irrigadas, em média 5 ramos em cada tipo de adubação, sendo estes marcados e medidos até junho de 2011.

Irigados foram 5 ramos de plantas cultivadas em pousio, 3 no Guandu, 2 na Mucuna, 6 no feijão de porco, 5 no sorgo e 4 na Crotalária. Irrigados com déficit foram 5 ramos no pousio, 4 no guandu, 4 na Mucuna, 4 no feijão de porco, 6 no sorgo e 2 na crotalária. E por fim no não irrigado 2 ramos foram medidos no pousio, 5 no Guandu, 6 na mucuna, 4 no feijão de porco, 3 no sorgo e 5 na crotalária.

O sistema de irrigação utilizado no cafezal foi por gotejamento, sendo uma linha de irrigação por linha de plantas, contendo quatro emissores autocompensantes equidistantes entre si, com vazão de 4 L h⁻¹, totalizando 16 L h⁻¹ por planta. O manejo da irrigação nos tratamentos irrigados foram com turno de rega fixo de 2 dias, repondo a evapotranspiração acumulada.

Os dados de crescimento vegetativo foram submetidos a uma análise de variância (P=0,05). Posteriormente, foi determinada a diferença estatística entre o crescimento de ramos ao longo do tempo e a diferença entre o crescimento nos diferentes tipos de manejo da irrigação e adubação verde pelo teste de Tukey (a 95% de confiança).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final de setembro de 2010, foi escolhido ramos de plantas de cafeeiro, em uma área de plantas cultivadas com irrigação, irrigação com déficit, sem irrigação, combinada com diferentes tipos de adubação verde (guandu, mucuna, feijão de porco, sorgo e crotalária), tendo o cultivo em pousio como testemunha. O objetivo foi verificar se o déficit hídrico (período de abril a Outubro de 2010) influenciaria no crescimento dos ramos no período de primavera-verão (período com alta disponibilidade de energia e água no solo). Os resultados mostraram que não houve diferença significativa no crescimento de ramos entre os tratamentos avaliados. Não houve efeito da irrigação e da adubação verde no desenvolvimento dos ramos. Apesar dos ramos irrigados apresentarem uma tendência de melhor crescimento, o que pode proporcionar maior número de frutos e consequentemente maior produtividade (Figura 1).

A partir de março de 2011, os ramos de plantas irrigadas e adubadas com crotalária (Tabela 1 e Figura 2) apresentaram maior crescimento ($P>0,05$) quando comparado com plantas não irrigadas com a mesma adubação. Enquanto que, as plantas manejadas em irrigação com déficit, o crescimento comportou-se de maneira intermediária.

Foi verificado uma alta mortalidade de ponteiro de ramos no tratamento não irrigado.

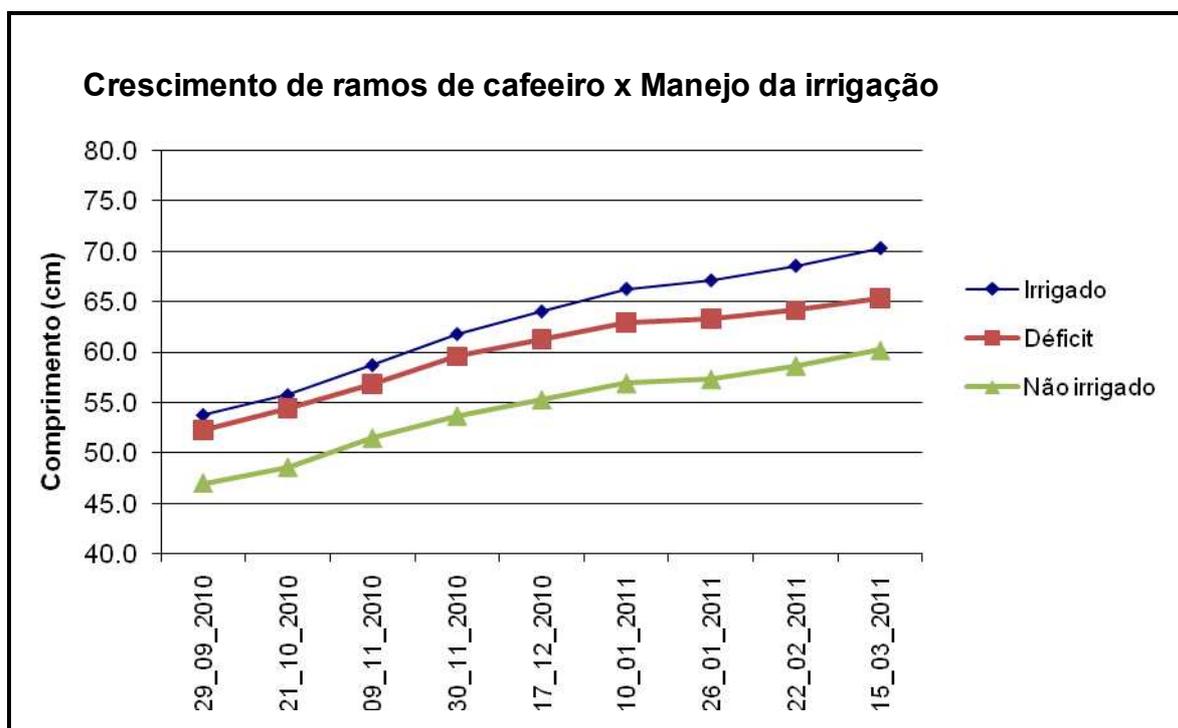


Figura 1. Crescimento médio de ramos de cafeeiro no período de chuvas (primavera-verão), adubado por diferentes adubos verdes (Pousio, Guandú, Mucuna, Feijão de Porco, Sorgo e Crotalária), após o período de estiagem (outono-inverno) submetido a diferentes manejos: Irrigado, com déficit e sem irrigação.

Tabela 1. Crescimento de ramos de cafeeiro no período de chuvas (primavera-verão), adubado por diferentes adubos verdes, após o período de estiagem (outono-inverno) submetido a diferentes manejos: Irrigado, com déficit e sem irrigação.

POUSIO	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	45.8 a	47.8 a	49.0 a	53.0 a	55.6 a	58.2 a	59.0 a	60.0 a	61.4 a
Déficit	49.4 a	51.0 a	51.8 a	54.6 a	56.0 a	57.4 a	57.6 a	59.4 a	61.4 a
Não Irrigado	48.5 a	51.5 a	56.0 a	58.5 a	59.5 a	60.5 a	61.5 a	64.0 a	65.0 a
<i>Média</i>	47,70	49,80	51,30	54,60	56,40	58,20	58,80	60,41	62,0
<i>CV%</i>	9,53	9,87	10,07	9,13	7,70	7,06	7,11	7,00	7,83
<i>DMS</i>	12,71	13,72	14,44	13,92	12,14	11,49	11,69	11,82	13,56
GUANDU	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	59.0 a	60.7 a	64.0 a	66.0 a	68.5 a	71.0 a	72.3 a	73.0 a	73.3 a
Déficit	54.5 a	57.8 a	60.0 a	64.5 a	66.3 a	68.0 a	68.8 a	70.3 a	71.5 a
Não Irrigado	48.4 a	50.0 a	52.0 a	54.8 a	56.3 a	57.8 a	58.2 a	60.6 a	62.4 a
<i>Média</i>	53,1	55,3	57,7	61,76	62,7	64,5	65,2	66,9	68,2
<i>CV%</i>	16,99	15,40	15,68	16,11	16,13	16,5	16,57	14,94	13,73
<i>DMS</i>	25,19	23,76	25,25	27,82	28,24	29,71	30,20	27,92	26,14
MUCUNA	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	55.5 a	57.5 a	60.5 a	63.5 a	66.0 a	68.5 a	69.5 a	70.5 a	72.0 a
Déficit	49.0 a	50.3 a	52.0 a	55.8 a	56.4 a	57.0 a	57.0 a	57.3 a	57.8 a
Não Irrigado	48.5 a	49.7 a	52.7 a	54.8 a	56.8 a	58.8 a	59.2 a	60.0 a	61.5 a
<i>Média</i>	49,8	51,2	53,8	56,8	59,73	59,83	60,16	60,83	62,00
<i>CV%</i>	23,91	23,29	23,54	23,41	24,01	24,09	23,21	22,79	22,83
<i>DMS</i>	33,28	33,29	35,35	37,00	40,1	40,27	39,00	38,73	39,54
FEIJÃO DE PORCO	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	59.0 a	61.2 a	64.0 a	67.3 a	69.3 a	71.3 a	72.5 a	74.3 a	76.5 a
Déficit	44.0 b	47.0 b	50.3 b	52.5 b	54.8 b	57.0 ab	57.5 ab	58.8 ab	60.3 ab
Não Irrigado	42.8 b	44.3 b	47.5 b	48.5 b	50.1 b	51.8 b	52.0 b	53.3 b	54.8 b
<i>Média</i>	50,07	52,28	55,36	57,71	59,68	61,64	62,37	63,85	65,6
<i>CV%</i>	14,46	13,88	13,62	12,33	13,45	14,67	13,93	14,57	14,57
<i>DMS</i>	19,58	19,60	20,37	19,22	21,68	24,43	23,47	25,13	25,84
SORGO	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	46.8 a	48.0 a	51.2 a	55.0 a	57.3 a	59.6 a	59.8 a	61.4 a	63.0 a
Déficit	54.3 a	56.2 a	59.7 a	61.2 a	64.3 a	67.3 a	67.7 a	67.7 a	69.2 a
Não Irrigado	44.0 a	44.0 a	46.0 a	48.7 a	49.8 a	51.0 a	51.3 a	52.0 a	54.7 a
<i>Média</i>	49,43	50,64	53,71	56,28	58,68	61,07	61,35	62,07	63,85
<i>CV%</i>	19,97	19,78	20,53	19,75	18,94	18,43	17,87	17,98	16,94
<i>DMS</i>	26,66	27,07	29,79	30,03	30,03	30,41	29,62	30,15	29,22
CROTALÁRIA	29 Set	21 Out	09 Nov	30 Nov	17 Dez	10 Jan	26 Jan	22 Fev	15 Mar
Irrigado	56.8 a	59.5 a	63.8 a	66.0 a	67.5 a	69.0 a	69.5 a	72.0 a	75.5 a
Déficit	62.5 a	64.5 a	67.5 a	69.0 a	70.0 a	71.0 a	71.5 a	71.5 a	72.0 ab
Não Irrigado	49.8 a	52.0 a	54.6 a	56.8 a	59.2 a	61.6 a	61.8 a	62.2 a	63.0 b
<i>Média</i>	54,63	57,00	60,27	62,36	64,18	66,00	66,36	67,45	69,18
<i>CV%</i>	10,27	11,79	12,05	10,64	9,78	9,01	8,75	9,39	9,32
<i>DMS</i>	16,03	19,20	20,75	18,97	17,93	16,99	16,60	18,10	18,43

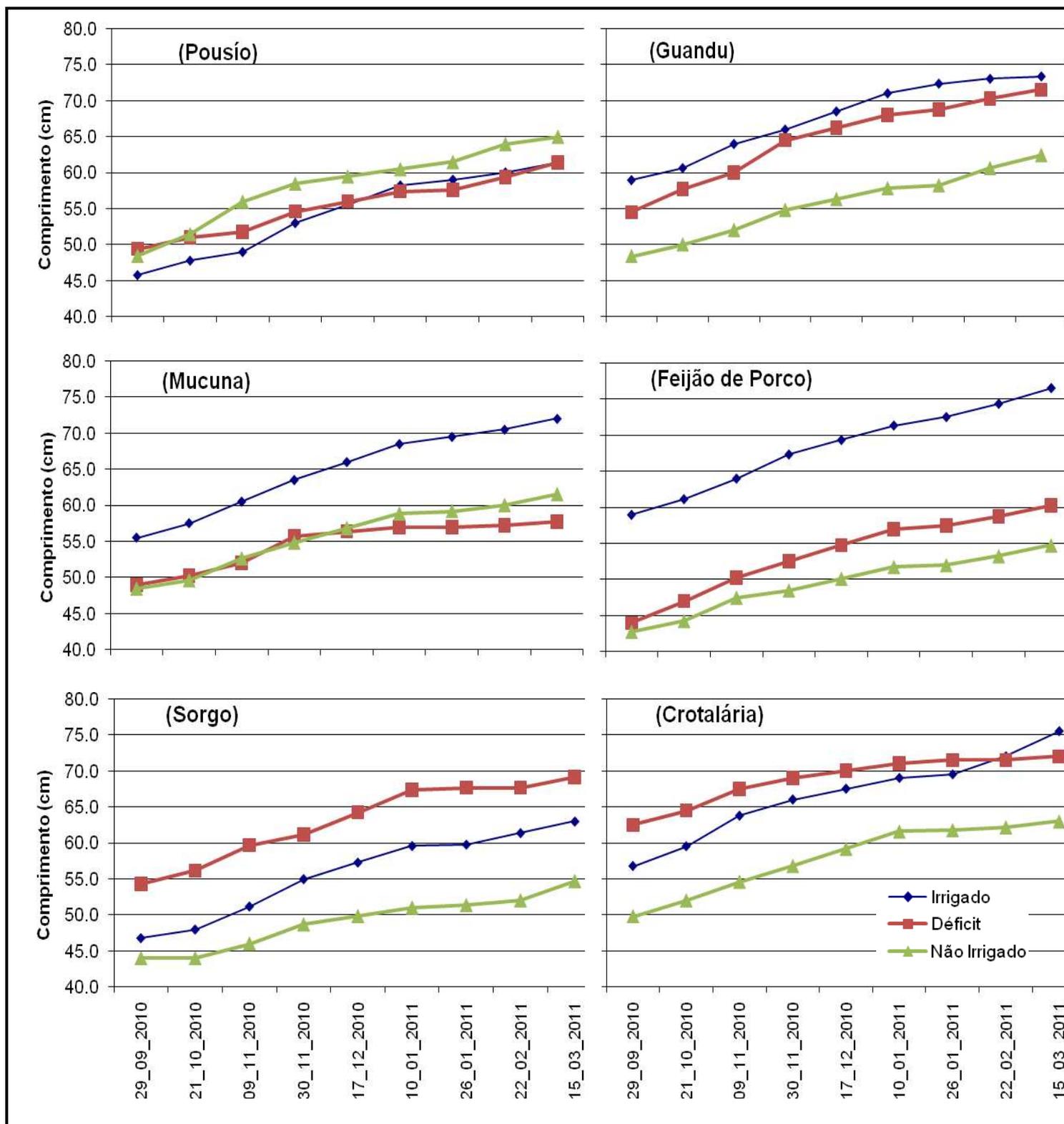


Figura 2. Crescimento de ramos de cafeeiro no período de chuvas (primavera-verão), adubado por diferentes adubos verdes, após o período de estiagem (outono-inverno) submetido a diferentes manejos: Irrigado, com déficit e sem irrigação.

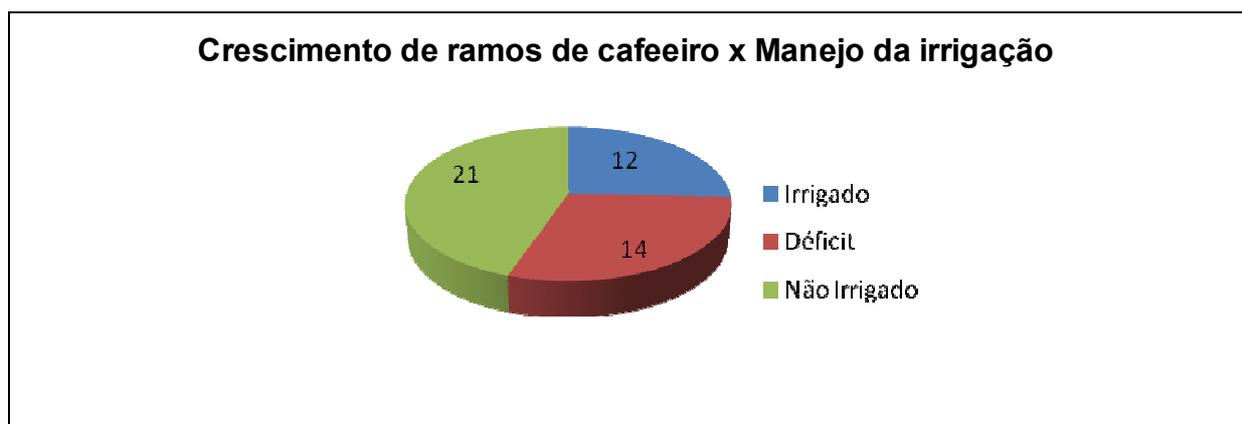


Figura 3. Número de ponteiros de ramos mortos em plantas de cafeeiro cultivado em diferentes manejos de irrigação observados em Novembro de 2010, Santo Antonio de Goiás-GO.

5. CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

6. REFERENCIAS

- Barros, R.S.; Maestri, M.; Vieira, M.; Bragafilho, L.J. Determinação da área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon Amarelo). **Revista Ceres**, v.20, p.44-52, 1973.
- Batista-Santos, P., Lidon, F.C., Fortunato, A., Leitão, A.E., Lopes, E., Partelli, F. L., Ribeiro, A. I., Ramalho, J.C. The impact of cold on photosynthesis in genotypes of *Coffea* spp.- Photosystem sensitivity, photoprotective mechanisms and gene expression. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, p. 792-806, 2011.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2011). Acompanhamento da Safra Brasileira Café. Safra 2011 segunda estimativa, maio/2011. Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab, 2011. Acesso em: 13 de Junho de 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_10_09_04_16_boletim_ccafe_portugues_-_maio_-_2011_2o_lev..pdf
- Davis, A. P., Govaerts, R., Bridson, D. M., Stoffelen, P. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.152: 465-512, 2006.
- IBGE, Supervisão Estadual de Pesquisas Agropecuárias: LSPA – Levantamento sistemático da produção agrícola relatório geral – culturas permanentes. Goiânia, 2008.

- ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Acesso em: 21 de fevereiro de 2009. Disponível em: http://www.ico.org/coffee_prices.asp.
- Mota, J.W.S.; Da Mata, F.M.; Barros, R.S.; Maestri, M. Vegetative growth in *Coffea arabica* L. as affected by irrigation, daylength and fruiting. **Tropical Ecology**, v.38, p.73-79, 1997.
- Partelli, F. L.; Vieira, H. D.; Viana, A. P.; Batista-Santos, P.; Rodrigues, A. P.; Leitão, A. E.; Ramalho, J. C. Low temperature impact on photosynthetic parameters of coffee genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1404-1415, 2009.
- Partelli, F. L., Vieira, H. D., Silva, M. G. Ramalho, J. C. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 619-626, 2010.
- Ramalho, J. C., Quartín, V. L., Leitão, E., Campos, P. S., Carelli, M. L. C., Fahl, J. I., Nunes, M. A. Cold Acclimation Ability and Photosynthesis among Species of the Tropical *Coffea* Genus. **Plant Biology**, 5: 631-641, 2003. Santinato, R.; Fernandes, A. L. T.; Fernandes, D. R. Irrigação na cultura do café. 2. ed. Belo Horizonte: O Lutador, 2008.