



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE
FRUTOS DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS
DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM TABULEIRO COSTEIRO**

FLÁVIO DA SILVA COSTA

**CRUZ DAS ALMAS - BA
FEVEREIRO DE 2011**

**VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DA
BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM
TABULEIRO COSTEIRO**

FLÁVIO DA SILVA COSTA

Licenciado em Ciências Agrárias
Universidade Estadual da Paraíba, 2008

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Agricultura Irrigada e Sustentabilidade de Sistemas Hidroagrícolas.

Orientador: PhD. EUGÊNIO FERREIRA COELHO

Co-orientador: Dr. MAURÍCIO ANTÔNIO COELHO FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA – 2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO
ALUNO FLÁVIO DA SILVA COSTA**

PhD. Eugênio Ferreira Coelho
Embrapa Mandioca e Fruticultura
(Orientador)

Prof.: Dr. Vital Pedro da Silva Paz
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB

Dra. Ana Lúcia Borges
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Dissertação homologada pelo Colegiado de Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em.....Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em.....

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas que foram de fundamental importância em minha caminhada acadêmica:

Aos meus pais, Odaci e Antônia, e minhas irmãs, Daniele e Patrícia, e minha sobrinha Júlia pelo amor, carinho e atenção e pelo apoio incondicional;

Aos meus avós, Manoel (*in memoriam*) e Maria “Teté”, e Sebastião (*in memoriam*) e Benedita, pelo carinho e atenção;

A minha amada esposa Valquiria pelo amor e companheirismo;

Aos familiares e amigos pela colaboração nos períodos de dificuldade;

Aos meus colegas do mestrado, Gian, Vinícius e Mário, pela parceria nos estudos;

Ao meu amigo Alberto Soares, pelos ensinamentos;

Aos meus colegas do grupo de pesquisa de Fruticultura da UEPB (Valquiria, Mônica, Janivan e Rosinaldo);

A todos que participaram de forma direta ou indiretamente nessa minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

A Deus, pois está acima de todas as coisas;

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia por ter me proporcionado a oportunidade de cursar o mestrado;

À Embrapa Mandioca e Fruticultura pelo apoio no desenvolvimento desse trabalho;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao meu orientador Dr. Eugênio Ferreira Coelho, pelos ensinamentos e atenção disponibilizada no decorrer do desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores que participaram na formação do meu conhecimento;

Aos estagiários do Laboratório de Irrigação e Fertirrigação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e em especial a Afrânio, Arthur, Ana Carina, Nilo, Beatriz e Damiana, que participaram intensamente de todas as atividades ligadas a esse trabalho;

A Tacísio, Julival e José Carlos “Zé Cafua” pela dedicação nos trabalhos ligados ao experimento.

A todos os que contribuíram para tornar possível essa conquista.

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO..... 1

Capítulo 1

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM SOLO DE TABULEIRO COSTEIRO..... 11

Capítulo 2

QUALIDADE DE FRUTO DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO..... 40

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 59

VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM TABULEIRO COSTEIRO

Autor: Flávio da Silva Costa

Orientador: Eugênio Ferreira Coelho

RESUMO: A bananeira demanda grandes quantidades de K para seu desenvolvimento, sendo exigido desde o início do estágio de crescimento. Outro fator que afeta o crescimento e a produtividade da bananeira é o déficit hídrico, principalmente ocorrendo no início da fase de crescimento da bananeira. A cv. Galil 18 vem sendo cultivada de forma comercial no Vale do Ribeira, SP; entretanto, não existem resultados científicos na literatura relacionados às variáveis de crescimento e de produção para essa cultivar. Objetivou-se avaliar as variáveis de crescimento e de produção da bananeira 'Galil 18' (*Musa* spp., AAAB) sob quatro lâminas de irrigação e quatro doses de potássio nas condições dos Tabuleiros Costeiros. O trabalho foi conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, BA. Seguiu-se um delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4 (lâminas de irrigação x doses de potássio) com três repetições. As lâminas de irrigação foram baseadas em 30, 60, 90 e 120% da ETo. As doses de potássio foram 0, 400, 800, 1.200 kg de ha⁻¹. As variáveis avaliadas foram: crescimento vegetativo, produção, características físicas e químicas de frutos e acúmulo de K e de N na parte aérea da planta. As doses de K₂O não promoveram efeito significativo nas variáveis avaliadas. A lâmina de 1302 mm supriu as necessidades da planta no crescimento vegetativo e na fase produtiva. Dentre os órgãos da parte aérea, o pseudocaule foi o maior depositário de K (50%) enquanto que as folhas foram responsáveis por acumular a maior quantidade de N (71,5%). As lâminas de 1302 e 1517 mm evidenciaram os maiores valores para as características físicas e químicas dos frutos.

Palavras-chave: Crescimento vegetativo, produtividade, características físico-químicas de frutos

VARIABLES OF GROWTH, YIELD AND FRUIT QUALITY OF BANANA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) UNDER LEVELS OF WATER AND DOSES OF POTASSIUM IN COAST TABLELAND

Author: Flávio da Silva Costa

Adviser: Eugênio Ferreira Coelho

ABSTRACT: Banana crop requires large amount of K for its suitable development, since the beginning of its initial growth state. Another factor that affects growth and yield of banana is the water deficit, mainly in the beginning of the growth phase. The cv Galil 18 has been cultivated commercially in the Ribeira Valley, SP, nevertheless, there is no scientific results about growth and yield variables of this cultivar. Therefore, this work aimed to evaluate growth and yield variables of the first cycle of cv Galil 18 (*Musa* spp., AAAB) under four irrigation water depths and four potassium doses in the conditions of coast tableland. The work was carried at Embrapa Cassava & Fruits located at Cruz das Almas, BA. The experiment used a random block design by a factorial 4 x 4 (irrigation depth and potassium doses), with three replications. The irrigation depths were based upon 30, 60, 90 e 120% da ETo. The potassium doses were 0, 400, 800, 1.200 kg de ha⁻¹. The evaluated variables were: vegetative growth, yield, physical and chemical fruit characteristics and cumulative K and N in the several organs of aerial part of plants. The potassium doses did not affect significantly the majority of the evaluated variables. The water depth of 1302 mm supplied the plant needs during the first cycle concerning as vegetative growth and productive phases. The pseudo stem was the largest depository of K (50%), while the leaves were responsible for accumulating the largest amount of nitrogen (71,5%), among the organs of aerial part of plant. The application of 1302 e 1517 mm evidenced the larger average values for most of physical and chemical fruit characteristics.

Key word: vegetative growth, yield, physical and chemical fruit characteristics

INTRODUÇÃO GERAL

A bananeira é uma planta originária do continente Asiático, podendo ser cultivada em regiões de clima tropical e subtropical, encontrando de Norte a Sul do Brasil, condições propícias para seu desenvolvimento (ALVES, 1999). Essa planta possui crescimento contínuo durante o ciclo e para atingir pleno desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos, necessita de temperaturas e umidade relativa do ar elevadas, assim como, precipitações pluviais bem distribuídas (SILVA et al. 2004). As características fenológicas da bananeira podem variar em função dos genótipos utilizados, apresentando maior ou menor crescimento e desenvolvimento vegetativo, sendo influenciados pelos tratos culturais, fitossanitários e de colheita (GONZAGA NETO et al., 1995).

O Brasil em 2009 produziu 7,2 milhões de toneladas de bananas, ficando em quinto lugar no ranking mundial, atrás de Índia, Filipinas, China e Equador (FAO, 2011). O Nordeste brasileiro representou 37,3% dessa produção, tendo o estado da Bahia como seu maior produtor (40,2%) e segundo maior em nível nacional (15,3%), perdendo apenas para o estado de São Paulo (18,5%) (IBGE, 2011). Entretanto, a produtividade de bananas no Brasil ainda é baixa quando comparada com a de outros países produtores; os incrementos na produtividade da bananicultura têm sido atribuídos ao uso de novas tecnologias, como irrigação localizada e fertirrigação (SILVA et al., 2005).

A bananeira pode ser cultivada em regiões localizadas entre 30°C de latitude Norte e Sul, onde as temperaturas situam-se entre 10°C e 40°C (CAYÓN SALINAS, 2004). Em qualquer região do Brasil há riscos de ocorrência de déficit de água no solo nos períodos secos, impossibilitando a cultura de produzir potencialmente sem que haja uma reposição contínua de água pela irrigação durante o ciclo (COELHO et al., 2004). Assim, para que a bananeira atinja altas produtividades a irrigação faz-se necessária por fornecer de forma controlada água para a cultura, visando sua

aplicação no momento e na quantidade adequados. A bananeira é uma planta que requer constante disponibilidade de água no solo, considerando-se para obtenção de colheitas economicamente rentáveis, níveis de precipitação mensal variando aproximadamente, de 100 a 180 mm por mês a depender das condições edafoclimáticas locais (BARRETO et al., 1983; SOTO, 1992; MOREIRA, 1999; OLIVEIRA, 2000; SILVA et al., 2002). O déficit hídrico ocorrendo no início da fase de crescimento vegetativo afeta o desenvolvimento de folhas, reduzindo a produção por influir no número de flores, pencas e produção do cacho (DOORENBOS e KASSAN, 1994; TURNER, 1994).

Não existem restrições à maioria dos métodos de irrigações para as fruteiras. Sua escolha dependerá das condições locais de cultivo, como por exemplo, tipo de solo e seu relevo, o custo da implantação, manutenção e operação da irrigação, bem como, a quantidade e qualidade da água e da mão-de-obra disponível (OLIVEIRA, 2000). Segundo Coelho et al. (2001), a preferência é por métodos que promovam: a) distribuição uniforme de água no solo, isto é, maior eficiência de aplicação e de distribuição de água, b) manutenção de umidade relativa do ar média, estável no interior do plantio, c) ausência de molhamento das folhas em zonas com problemas fitossanitários.

Segundo Oliveira (2000), ao se utilizar a irrigação localizada na cultura da bananeira, o volume de solo molhado onde se concentram as raízes absorventes, não deve ser inferior a 40% da área ocupada pela planta, assegurando com isso, que mais de 90% do sistema radicular da planta tenha acesso à água, o que favorece o processo de transpiração da cultura. De acordo com Bernardo et al. (2005), os sistemas de irrigação localizada distinguem-se dos demais pelas seguintes características: a) maior eficiência de uso de água decorrente da possibilidade de melhor controle da lâmina d'água aplicada; b) menores perdas por percolação, por evaporação e escoamento superficial, bem como maior eficiência geral da irrigação, pelo fato de eles não serem afetados pelo vento e nem sofrerem interferência direta do irrigante; c) maior eficiência no controle de pragas e doenças, pois, como a parte aérea da bananeira não é molhada, não há remoção dos defensivos porventura aplicados nas folhas e frutos; d) maior aproveitamento de área para cultivo, pois é adaptado a diferentes solos e topografia; e) maior produtividade, uma vez que, por ser fixa, a irrigação localizada permite aplicações

frequentes de água e, conseqüentemente, menor variação nos níveis de umidade do solo, o que proporciona aumento na produtividade das plantas; e f) maior eficiência no uso da adubação, ao permitir a fertirrigação, que concentra a aplicação do adubo diretamente no bulbo molhado, onde se encontra o sistema radicular da planta;

A fertirrigação é a técnica de aplicação de fertilizantes aos plantios irrigados, utilizando a própria água de irrigação como condutor dos solutos, sendo usado predominantemente em projetos de fruticultura irrigada, tendo grande importância, tanto do ponto de vista técnico como econômico (SOUSA et al., 2002). A fertirrigação possibilita total controle das quantidades de fertilizantes a serem aplicadas conforme demanda das culturas, podendo ser adaptada aos variados sistemas de irrigação pressurizada. Vem sendo implantado em larga escala, com grande aceitação pelos produtores, dada à economia de mão-de-obra e de energia, eficiência de uso do fertilizante, flexibilidade de aplicação parcelada de fertilizantes e melhor utilização dos equipamentos de irrigação (VITTI et al., 1995; THREDGILL et al., 1990).

A nutrição para a bananeira é um fator de produção de extrema importância, devido à alta eficiência das plantas em produzir grandes quantidades de fitomassa em curto período de tempo (LOPES e ESPINOSA, 1995). Os nutrientes necessários podem ser fornecidos em parte pelo solo e pela reciclagem no sistema solo-planta. Entretanto, para obtenção de produções economicamente rentáveis é imprescindível a aplicação de fertilizantes em quantidades e proporções adequadas ao extraído pela cultura (SOTO, 1992). Todavia, essa cultura não é exigente em nutrientes apenas por produzir grande massa vegetativa, mas também por apresentar elevadas quantidades de elementos absorvidos pela planta e exportados nos frutos (SILVA et al., 1999a). O conteúdo mineral da bananeira é fortemente influenciado pelo local em que é cultivada, principalmente pelo solo, que interfere na composição mineral dos frutos (FORSTER et al., 2002).

A bananeira demanda grandes quantidades de potássio e nitrogênio, estes nutrientes devem estar disponíveis para o crescimento adequado da planta desde os estádios iniciais, que são críticos para o desenvolvimento do cacho (CHITARRA e CHITARRA, 1990). De acordo com os mesmos autores, o solo deve conter os nutrientes essenciais disponíveis para o desenvolvimento normal da planta, uma vez que a deficiência de qualquer desses nutrientes pode causar desordens fisiológicas

e afetar a qualidade, resultando em aparecimento de defeitos nos frutos, na fase pós-colheita.

O potássio é o nutriente mais abundante e de maior mobilidade na bananeira, translocando-se internamente aos pontos de crescimento. Possui grande participação nos processos nutricionais da planta, pois controla a retenção de água pelas células, dessa forma, o potássio regula a velocidade de circulação da seiva e, conseqüentemente, a de quase todos os nutrientes, principalmente para garantir uma ótima atividade enzimática (MALAVOLTA et al., 1997; EPSTEIN e BLOOM, 2006). De acordo com Araujo (2008), o pseudocaule é o maior depositário de potássio no início do ciclo, seguido pelas folhas e rizoma, já no período de florescimento, os órgãos que apresentaram as maiores concentrações de potássio, são o pseudocaule, as folhas, o rizoma e a inflorescência. No período da colheita, a inflorescência apresenta a maior concentração de potássio (ARAUJO, 2008). Segundo Martin-Prével (1984), o motivo da inflorescência apresentar maior concentração de potássio na colheita, pode está ligado ao fato do pseudocaule e das folhas translocarem parte do potássio para os frutos, que tornam-se o dreno mais forte da bananeira nessa época.

O potássio por possuir grande mobilidade no solo, seu monitoramento no perfil do solo passa a ser ferramenta importante para o manejo adequado da fertirrigação. Moraes e Dynia (1990) relatam que a solução do solo é importante para estimar a disponibilidade de nutrientes e determinar relações de toxicidade de alguns elementos, como também, para o estudo da dinâmica de cátions e ânions e o seu movimento no perfil do solo. Silva et al. (1999b) afirmam que a extração da solução do solo por intermédio de cápsulas porosas é de fácil execução e que várias vantagens podem ser relacionadas ao método: a solução corresponde à umidade equivalente ao momento em que a solução do solo é absorvida pela planta e assim os solutos dissolvidos são os mesmos que a planta estaria absorvendo; a amostragem é sistemática, pontual e não destrutiva. Segundo Landis (1989), o monitoramento permite alterações rápidas e precisas na quantidade de adubos aplicados durante o ciclo da cultura, ajustes necessários na quantidade de fertilizantes aplicados e flutuações das quantidades de sais na solução do solo.

A bananeira 'Galil 18' é um híbrido tetraplóide AAAB da Prata-Anã (subgrupo Prata). Essa cultivar é pouco difundida no Brasil e tem se mostrado resistente a

Sigatoka negra, moderadamente suscetível a Sigatoka Amarela e tolerante ao Mal do Panamá. Produz cacho grande, seu fruto é bastante aceitável e parecido com os de sua genitora, sendo encontrados alguns plantios comerciais no Vale do Ribeira-SP (TODA FRUTA, 2011; SEAGRI, 2011).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar as variáveis de crescimento e de produção, o acúmulo de massa seca, de potássio e de nitrogênio na parte aérea e as variáveis químicas de solo, para a cv. Galil 18 conduzida durante o primeiro ciclo em condições de Tabuleiro Costeiro, sendo submetida a quatro lâminas de irrigação e quatro doses de potássio.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. J. **A cultura da bananeira: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA/CNPMPF, 585 p. 1999.

ARAUJO, J. P. C. de. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes de bananeira** (*Musa* sp. AAA), 'Grande Naine' no primeiro ciclo de produção. Piracicaba, 2008, 80p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, 2008.

BARRETO, A. N.; GOES, E. S.; SILVA, J. F.; ALMEIDA, A. M. Uso do tanque classe “A” na determinação da lâmina de irrigação para a cultura da bananeira. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA (Brasília, DF). **Síntese tecnologias geradas pelo Sistema Embrapa**. Brasília, p.694. 1983.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 611 p.

CAYÓN SALINAS, D.G. Ecofisiología y productividad del plátano (*Musa* AAB Simmonds). In: REUNIÓN INTERNACIONAL PARA COPERACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN DE BANANO EN EL CARIBE Y EN AMÉRICA CENTRAL, Oaxaca, México v.16, **Anais...** San José, Costa Rica: CORBANA, p.172-183, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL / FAEPE, 320p. 1990.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; TEIXEIRA, A. H. de C. Irrigação. In: BORGES, A. L. E SOUZA, L. da S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, 2004. p.132-145.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, S. L. DE; COSTA, E. L. DA. Irrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais ...** Montes Claros: Ed. Unimontes, 2001. p. 91-101.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 306p. 1994. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípio e aplicações**. 2.ed. Londrina: Editora Planta, 402p. 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Faostat**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: fevereiro de 2011.

FORSTER, M. P.; RODRÍGUES, E. R.; MARTÍN, J. D.; ROMERO, C. D. Statistical differentiation of bananas according to their mineral composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, n. 21, p.6130-6135, 2002.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M.; CRISTO, A. S.; NASCIMENTO, T. Avaliação de cultivares de bananeira na região do submédio São Francisco. I. Primeiro ciclo de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 15, n. 1, p. 21-25, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=3&i=P> acesso em: fevereiro de 2011.

LANDIS, T. D. Mineral nutrients and fertirrigation. In: LANDIS, T. D., TINUS, R. W., MCDONALD, S. E., BARNETT J. P. **The container tree nursery manual**, 4. Agric. Handbk.674. Washington, D.C.: Department of Agriculture, Forest Service., p1-67. 1989.

LÓPEZ, M. A.; ESPINOSA, M. J. **Manual de nutrition y fertilización del banano**. Quito: Instituto de la Potasa y el Fósforo, 82p. 1995.

MALAVOLTA, E. ; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato,. 319 p. 1997.

MARTIN-PRÉVEL, P. Bananier. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (Ed.). **L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales**. Paris: Tec&Doc, cap. 12, p.715-751. 1984.

MORAES, J. F. V.; DYNIA, J. F. Uso de cápsulas porosas para extrair solução do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 25, n. 10, p. 1523-1528, 1990.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1 CD-ROM. 167p. 1999.

OLIVEIRA, S. L.; COELHO, E. F.; BORGES, A. L. Irrigação e fertirrigação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana: produção, aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.60-72. 2000.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (SEAGRI). Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/not_novidades_bananeira.pdf> Acesso em: fevereiro de 2011.

SILVA, E. F. F.; MIRANDA, J. H.; COELHO, R. D. Determinação da salinidade do solo utilizando extratores de cápsulas porosas e soluções diluídas. (compact. disc.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28, Pelotas, **Anais...** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999a.

SILVA, L. B.; NASCIMENTO, J. L.; NAVES, R. V.; FERREIRA, P. H. Comportamento vegetativo de cultivares de banana sob diferentes lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 93-98, 2004.

SILVA, L. B. e; OLIVEIRA, L. F. C. de; NASCIMENTO, J. L. do. Estimativa da demanda suplementar de irrigação da banana (*Musa Sp.*) para diferentes épocas de

plantio em Goiânia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD ROM.

SILVA, M. J. G. da; HERNANDEZ, F. F. F.; COSTA, R. N. T.; LACERDA, C. F. de; CRISÓSTOMO, L. A. Qualidade de água e níveis de irrigação sobre o desenvolvimento da bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.9, p.76-80, 2005.

SILVA, S. O.; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1999b. p.85-106.

SOTO, B. M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2. ed. San José: Imprenta Lil, 1992. 647 p.

SOUSA, V. F. de; FOLEGATTI, M. V.; COELHO FILHO, M. A.; FRIZZONE, J. A. Distribuição radicular do maracujazeiro sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, p.51-56, 2002.

THREADGILL, E. D.; EISENHAUER, D. E.; YOUNG, J. R. & BAR – YOSEF, B. Chemigation. IN: HOFFMAN, G. J.; HOWELL, T. A.; SOLOMON, K. H., ed. **Management of farm irrigation systems**. St. Joseph: ASAE, v. 20, p. 749-775, 1990.

TODA FRUTA. Chat técnico sobre novidades na cultura da bananeira. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=15851>> Acesso em: fevereiro de 2011.

TURNER, D. Bananas and plantains. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.) **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Massachusetts: Library of Congress, 1994. v.2, p.37-66.

VITTI, G. C.; HOLANDA, J. S.; LUZ, P. H. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; BOARETTO, A. E.; PENTEADO, S. R. Fertirrigação: condições e manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina: Embrapa - CPATSA/SBCS, 1995. p. 195-271.

CAPÍTULO 1

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB)
SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM SOLO DE TABULEIRO COSTEIRO**

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA BANANEIRA ‘GALIL 18’ (*Musa spp.*, AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO EM SOLO DE TABULEIRO COSTEIRO

Autor: Flávio da Silva Costa

Orientador: Eugênio Ferreira Coelho

RESUMO: A bananeira é uma planta exigente em água, e requer níveis adequados de elementos no solo, os quais normalmente são supridos pela adubação convencional ou via água de irrigação. A ‘Galil 18’ é uma variedade de bananeira ainda pouco estudada, e não há resultados na literatura relacionados às variáveis de crescimento e produção. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o crescimento vegetativo, as variáveis de produção e o acúmulo de massa seca, de potássio e de nitrogênio na parte aérea da cv. Galil 18 sob quatro lâminas de irrigação e quatro doses de potássio nas condições do Tabuleiro Costeiro. O trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. As lâminas de irrigação basearam-se em 30, 60, 90 e 120% da ETo. As doses de K₂O foram constituídas de 0, 400, 800, 1.200 kg de ha⁻¹. Avaliou-se o crescimento vegetativo, as variáveis de produção e a absorção de K e N pelos diversos órgãos da parte aérea. As doses de K₂O não influenciaram de forma significativa as variáveis de crescimento e de produção. Diferentemente, as lâminas de irrigação evidenciaram efeito significativo para a maioria dessas variáveis. O pseudocaulé foi o maior depositário de K (50%), enquanto que as folhas foram responsáveis por acumular a maior quantidade de N (71,5%). O coração foi o órgão mais eficiente em alocação ao mesmo tempo do K e N por unidade de massa. A exportação de K e de N pelos cachos representou, respectivamente, 25 e 15% do total absorvido pela cv Galil 18.

Palavras-chave: Massa seca, Nitrato de Potássio, fertirrigação.

GROWTH AND YIELD OF BANANA CV GALIL 18 (*Musa* spp., AAAB) UNDER WATER LEVELS AND POTASSIUM IN A SOIL OF COAST TABLELAND

Author: Flávio da Silva Costa

Adviser: Eugênio Ferreira Coelho

ABSTRACT: Banana is a kind of crop with high nutritional requirement and demands suitable levels of nutrients in the soil that usually are supplied by conventional fertilization or by irrigation water. Galil 18 is cultivar, still shortly studied, without available results in the literature that are related to growth and yield variables. This work aimed to evaluate vegetative growth, yield variables and accumulation of dry mass of K and N at the aerial part of cv. Galil 18 under four irrigation water depths and four doses of potassium in the conditions of the Reconcavo of Bahia State. The work was carried in the experimental fields of Embrapa Cassava & Fruits located at Cruz das Almas, BA. The experimental design followed a random block design, in a factorial scheme 4 x 4 with three replications. The irrigation water depths based upon 30, 60, 90 e 120% da ETo. The potassium doses were 0, 400, 800, 1,200 kg de ha⁻¹. Vegetative growth was evaluated, production variables and the uptake of K and N by the several organs of aerial part of plants. The doses of potassium did not influence significantly the growth and production variables. Pseudo stem was the largest depository of K (50%), while the leaves were responsible for accumulate tha largest amount of N (71,5%). The heart was the organ more efficient in the ellocation of K and N simultaneously. The export of K and N by the bunches represented 25 and 15% of the total uptaken by Galil 18.

Key words: Dry mass, Potassium Nitrate, fertirrigation

INTRODUÇÃO

O Brasil em 2009 produziu aproximadamente 7,2 milhões de toneladas de bananas, sendo o quinto maior produtor mundial, após Índia, Filipinas, China e Equador (FAO, 2011). Segundo o IBGE (2011), a produção brasileira em 2010 foi de 7,07 milhões de toneladas, tendo a região Nordeste como principal produtora, responsável por 37,9% da produção, e o estado da Bahia o segundo maior produtor. No entanto, a produtividade nacional tem se mostrado muito aquém de seu potencial em função de problemas nutricionais e de suprimento hídrico, apesar de existir condições favoráveis para seu cultivo em quase todo o país.

A bananeira é uma cultura perene que pode ser cultivada em regiões localizadas entre 30°C de latitude Norte e Sul, onde as temperaturas situam-se entre 10°C e 40°C (CAYÓN SALINAS, 2004). Estas condições impossibilitam a cultura de produzir potencialmente sem que haja uma reposição contínua de água pela irrigação durante o ciclo, principalmente nos períodos de estiagem. No entanto, a quantidade adequada de água a ser aplicada, vem sendo estudado por vários autores (BRAGA FILHO et al., 2008; FIGUEREDO et al., 2007; COELHO et al., 2006), já que tanto o déficit quanto o excesso de água no solo provocam quedas na produtividade da bananeira (JAIMEZ et al., 2005). De acordo com Turner (1994), o déficit hídrico provoca redução da clorofila nas folhas leva à morte prematura das mesmas, retarda o crescimento da planta e, conseqüentemente, reduz sua produção.

Para seu pleno desenvolvimento a bananeira requer níveis adequados de nutrientes no solo, que normalmente são supridos pela adubação convencional ou via água de irrigação. O nutriente mais exigido pela bananeira é o potássio (BORGES e SOUZA, 2009), que atua principalmente nos processos nutricionais da planta, controla a água dentro das células e regula a velocidade de circulação da seiva (EPSTEIN e BLOOM, 2006; MALAVOLTA et al., 1997). Araujo (2008), estudando a absorção de macro e micronutrientes nos diferentes órgãos da bananeira, observou que o alto acúmulo de potássio foi função da grande quantidade massa seca produzida por esses órgãos, verificando uma distribuição homogênea desse nutriente nos diferentes órgãos. Moreira e Fageria (2009), estudando a repartição e remobilização de nutrientes pela cv. Thap Maeo (grupo

Prata), observaram acúmulo de 950,34 kg de K_2O ha^{-1} pelo pseudocaule, 46,56 kg ha^{-1} pelas folhas, 237,32 kg ha^{-1} pelos frutos, 27,65 kg ha^{-1} pelo engajo+brácteas e 3,24 kg ha^{-1} pelos restos florais.

A bananeira Galil 18 é um híbrido tetraplóide AAAB da Prata-Anã (subgrupo Prata), que tem se mostrado resistente a Sigatoka Negra, moderadamente suscetível a Sigatoka Amarela e tolerante ao Mal do Panamá. Essa cultivar é pouco difundida no Brasil, não havendo resultados científicos relacionadas as variáveis de crescimento e produção, onde a maior área plantada localiza-se no Vale do Ribeira-SP (SEAGRI, 2011).

Vários autores estudaram a aplicação do K_2O via água de irrigação avaliando as variáveis de crescimento e/ou de produtivos de bananeiras do grupo Prata (MELO et al., 2010a; SANTOS, et al., 2009; PINTO et al., 2005; GUERRA, 2004). No entanto, estudos com fertilização em interação com lâminas de irrigação em condições de Tabuleiros Costeiros são escassos.

Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo, as variáveis de produção e o acúmulo de massa seca e de potássio na parte aérea da cv. Galil 18 sob quatro lâminas de irrigação e quatro doses de potássio nas condições de Tabuleiro Costeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre julho de 2009 e novembro de 2010, na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas – BA (12°48'S; 39°06'W e 225 m de altitude). O clima da região é classificado como úmido a subúmido, com uma pluviosidade média anual de 1.143 mm (D'ANGIOLELLA et al., 1998).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico, textura média (EMBRAPA, 1999) com densidade de 1,5 g cm⁻³ e umidade correspondente a capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente de 0,26 m³ m⁻³ e 0,16 m³ m⁻³, respectivamente. A análise química do solo evidenciou para as profundidades 0,3 e 0,7 m, respectivamente, os seguintes atributos: pH em água = 5,9 e 4,6; P (mg dm⁻³) = 2,0 e 1,7 e V (%) = 53 e 29; e expresso em cmol_c dm⁻³, K = 0,24 e 0,21; Ca = 1,5 e 0,8; Mg = 1,2 e 0,6; Al = 0,0 e 0,9; Na = 0,28 e 0,12; H+Al = 2,86 e 4,29; S = 3,29 e 1,73 e CTC = 6,15 e 6,02.

A cv Galil 18 foi conduzida durante o primeiro ciclo em espaçamento de 3,0 m entre fileiras duplas, 2,0 m entre fileiras simples e 2,5 m entre plantas, com seis plantas úteis por parcela, que ocuparam uma área útil de 45 m². O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4 (lâminas de irrigação x doses de K₂O) com três repetições.

As lâminas de irrigação foram baseadas em 30, 60, 90 e 120% da ETo. A determinação das lâminas foi realizada com base nos dados agrometeorológicos coletados diariamente em uma estação automática situada próxima ao experimento. Em seguida, determinava-se a evapotranspiração de referência pelo modelo de Penman-Monteith padronizado por Allen et al. (1998). Para determinação da evapotranspiração da cultura, utilizou-se o coeficiente da cultura da bananeira (Kc), conforme Coelho et al. (2006).

As doses de potássio foram constituídas de 0, 400, 800 e 1.200 kg de K₂O ha⁻¹, utilizando-se o nitrato de potássio (KNO₃) como fonte de potássica. A uréia (CO(NH₂)₂) foi utilizada para suprir a necessidade de nitrogênio no solo, seguindo recomendações de Borges e Oliveira (2000).

O manejo da irrigação foi realizado com base nos parâmetros de umidade do solo por meio de um equipamento de TDR (Reflectometria do Domínio do Tempo),

que foi previamente calibrado para o solo da área experimental. Os sensores foram instalados a 0,3 m de profundidade e a 0,3 m de distância da planta com leituras diárias. Utilizou-se um sistema de irrigação localizada com três gotejadores de 4 L h⁻¹ por planta, dispostos em 1m linear, com um emissor junto a planta e espaçados de 0,5 m.

A adubação de fundação foi composta de 250 g de P₂O₅, 90 g de FTE e 10 L de esterco de curral curtido em cada cova. A fertirrigação foi iniciada após três meses da implantação do experimento e realizada semanalmente, usando-se uma bomba injetora de acionamento hidráulico com diafragma. A concentração da solução injetora seguiu as recomendações propostas por Andrade Neto (2009).

Coletaram-se mensalmente amostragens de solução do solo por meio de extratores, instalados a 0,3 m de distância da planta e a 0,3 m e 0,7 m de profundidade, para determinar as concentrações de potássio na zona radicular efetiva da bananeira (0,3 m), e abaixo (0,7 m) para identificar lixiviações do potássio. Três horas após as fertirrigações, procedeu-se uma sucção nos extratores com uma bomba de vácuo a -70 kPa. Em função do número reduzido de extratores, procedeu-se a coleta da solução em apenas um dos blocos.

As variáveis de crescimento foram: altura de planta, do solo a roseta foliar, diâmetro do pseudocaulo a 0,10 m do solo, número de folhas funcionais (folhas com mais de 50% de área verde) e área foliar no florescimento e na colheita, obtida por meio da equação proposta por Zucoloto et al. (2008) (Equação 1).

$$AFT = 0,5187 \times (C \times L \times N) + 9603,5 \quad \text{Equação (1)}$$

AFT = Área foliar total (cm²);

C = Comprimento da terceira folha (cm);

L = Largura da terceira folha (cm);

N = Número de folhas por planta.

Para a caracterização das variáveis de produção, avaliou-se o peso de pencas por cacho, o peso do cacho (pencas + engaço), número de pencas e de frutos por cacho, comprimento e diâmetro do fruto central da segunda e da penúltima penca. Também foi analisado o ciclo de cultivo em dias entre o plantio e a inflorescência, o plantio e a colheita e entre a inflorescência e a colheita.

Para determinar a massa seca e a exportação do potássio e do nitrogênio por

cada órgão da parte aérea da bananeira, coletaram-se em uma planta de cada parcela, amostragens do pseudocaule, da terceira folha (pecíolo + limbo + nervuras), das pencas, do engaço e do coração, que foram acondicionadas em estufa a 65°C até estabelecer peso constante para obtenção da massa seca de cada órgão, que foi determinada por meio de uma balança semi-analítica. Determinou-se o teores de potássio e nitrogênio de cada órgão da planta segundo metodologia de Malavolta et al., 1997).

A massa seca do pseudocaule foi estimada a partir da massa específica e do volume do mesmo. A massa específica foi obtida a partir de três discos de 0,1 m de espessura, coletados no meio e nas extremidades do pseudocaule, que foi cortado rente ao solo e considerado até a roseta foliar. Os discos foram pesados em balança semi-analítica, em seguida determinou-se o volume dos mesmos por meio de imersão em água, sendo em seguida, levados para secagem em estufa a 65 °C, para determinação da massa seca. Em cada disco de pseudocaule foi retirado um pedaço no formato tipo “fatia de pizza” e do tamanho correspondente a ¼ do disco, de modo que a amostra de pseudocaule foi composta desses três pedaços (HOFFMANN et al., 2010). Por meio das medições de comprimento total do pseudocaule e dos diâmetros de cada disco, determinou-se o volume do pseudocaule pela equação de volume de tronco de cone (Equação 2). Utilizando o volume total do pseudocaule, pela massa seca e o volume dos discos amostrados, foi estimado a massa seca total do pseudocaule.

$$V_p = \frac{1}{3} \times \pi \times h \times (R^2 + Rr + r^2) \quad \text{Equação (2)}$$

V_p = Volume do pseudocaule (cm³);

h = Altura do pseudocaule (cm);

R = Raio da base maior do pseudocaule (cm);

r = Raio da base menor do pseudocaule (cm).

A massa seca total das folhas foi determinada por meio de coletas quinzenais das senescentes, sendo levadas em seguida para a estufa a 65°C para determinação da massa seca. Seguindo metodologia utilizada por Moreira e Fageria (2009), coletou-se uma amostra da terceira folha da planta no período da colheita, para determinação do potássio e do nitrogênio. As demais folhas foram descartadas após obtenção da massa seca.

Para determinação da massa seca das pencas, considerou-se o peso fresco e o seco de dois frutos centrais por penca de três pencas por cacho (1^a, 4^a e 7^a penca), estimando-se a partir do peso fresco e seco dos frutos, a massa seca total das pencas. O engaço foi pesado e em seguida realizado a coleta de três discos de 0,1 m de espessura, um no meio e outro em cada extremidade. Os discos foram pesados na forma fresca e seca, e pelo peso fresco total do engaço, determinou-se seu peso seco total. O coração foi retirado após a formação total da última penca útil do cacho, sendo pesado em seguida e levado para estufa, para determinação da massa seca. As quantidades de potássio e nitrogênio por hectare foram determinadas pela quantidade de nutrientes que planta absorveu pelo número de plantas por hectare.

A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada pela relação entre a produtividade e a lâmina líquida aplicada (irrigação + precipitação) conforme Loomis (1983).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias a uma regressão com o uso do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). Os gráficos foram confeccionados com base no aplicativo Table Curve 2D.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expostos os dados meteorológicos coletados durante o primeiro ciclo da cv. Galil 18. A temperatura média (T_m), a umidade relativa do ar (UR) e o coeficiente da cultura (K_c) estão expostos em médias mensais. A evapotranspiração de referência (ET_o), a evapotranspiração da cultura (ET_c), as precipitações (Prec) e as lâminas aplicadas na irrigação corresponderam ao somatório mensal, sendo que os volumes obtidos para as diferentes lâminas resultaram do somatório das lâminas aplicadas nas irrigações e das precipitações que supriram a ET_c nos dias que necessitavam ser irrigados.

Nota-se na Tabela 1 que não houve diferenciação das lâminas de irrigação nos dois primeiros meses após o plantio, pelo fato de as precipitações terem suprido as necessidades hídricas da cultura nesse período. O mesmo aconteceu entre 360 e 420 dias após o plantio. Entretanto, no decorrer do ciclo ocorreram precipitações mensais que foram superiores a evapotranspiração da cultura requerida pela planta, no entanto, a distribuição pluviométrica nesses períodos foi desuniforme, requerendo a reposição de água por meio da irrigação.

As lâminas totais aplicadas no decorrer do ciclo corresponderam respectivamente, para 30; 60; 90 e 120 % da ET_o , o equivalente a 1087,1; 1301,9; 1516,8 e 1732,2 mm/ciclo.

Tabela 1. Médias mensais de temperatura média (TM), umidade relativa do ar (UR), coeficiente da cultura (Kc), evapotranspiração de referência (ETo), evapotranspiração da cultura (ETc), precipitação (Prec) e das diferentes lâminas aplicadas. Cruz das Almas, 2010.

Dias DAP	Tm (°C)	UR (%)	Kc	ETo	ETc	Prec.	30%	60%	90%	120%
							mm.....			
0	23	89	0,47	90,4	34,2	107,3	34,2	34,2	34,2	34,2
30	23	85	0,55	104,2	46,0	66,1	46,0	46,0	46,0	46,0
60	25	82	0,64	128,3	66,1	70,3	66,1	66,1	66,1	66,1
90	26	82	0,81	133,4	86,3	84,6	41,4	61,6	77,8	95,9
120	27	75	0,95	156,5	118,3	9,9	67,8	84,7	103,4	124,1
150	28	73	1,06	164,2	139,0	13,7	68,6	87,8	107,2	129,7
180	27	76	1,11	160,1	142,1	26,9	61,4	82,6	100,0	122,8
210	28	75	0,99	139,5	110,2	34,8	45,0	66,0	86,1	111,2
240	28	79	0,90	142,0	102,3	112,3	55,2	71,3	89,5	109,7
270	26	88	1,15	100,8	92,7	246,7	68,6	78,3	88,4	98,7
300	25	87	1,15	96,5	88,8	57,7	48,9	58,5	69,0	80,2
330	23	87	1,15	80,4	74,0	95,7	47,7	59,4	72,3	86,4
360	22	91	1,15	79,6	73,3	264,3	73,3	73,3	73,3	73,3
390	22	87	1,15	99,5	91,6	180,7	91,6	91,6	91,6	91,6
420	23	83	1,15	112,8	103,8	171,0	103,8	103,8	103,8	103,8
450	26	82	1,15	138,8	127,7	34,6	69,0	90,0	110,6	130,3
480	27	74	1,15	156,5	144,0	4,9	51,1	81,1	112,0	136,2
510	27	78	1,15	104,2	95,9	107,1	47,4	65,6	85,5	92,0
Total				2187,7	1736,3	1688,6	1087,1	1301,9	1516,8	1732,2

Crescimento vegetativo

Apesar de ter sido evidenciado variação dos teores de K na solução do solo com o aumento das doses de potássio aplicados na fertirrigação, tanto a 0,3 m quanto a 0,7 m de profundidade (Figuras 1A e 1B), não foi observado efeito estatístico sobre as variáveis de crescimento (Tabela 2). Da mesma forma, não foi observado efeito da interação potássio x lâminas de irrigação. Entretanto, o número de folhas e área foliar no período da colheita foram influenciados pelas lâminas aplicadas, mas, não havendo variações acentuadas das concentrações de K na solução para uma determinada lâmina (Figuras 1C e 1D).

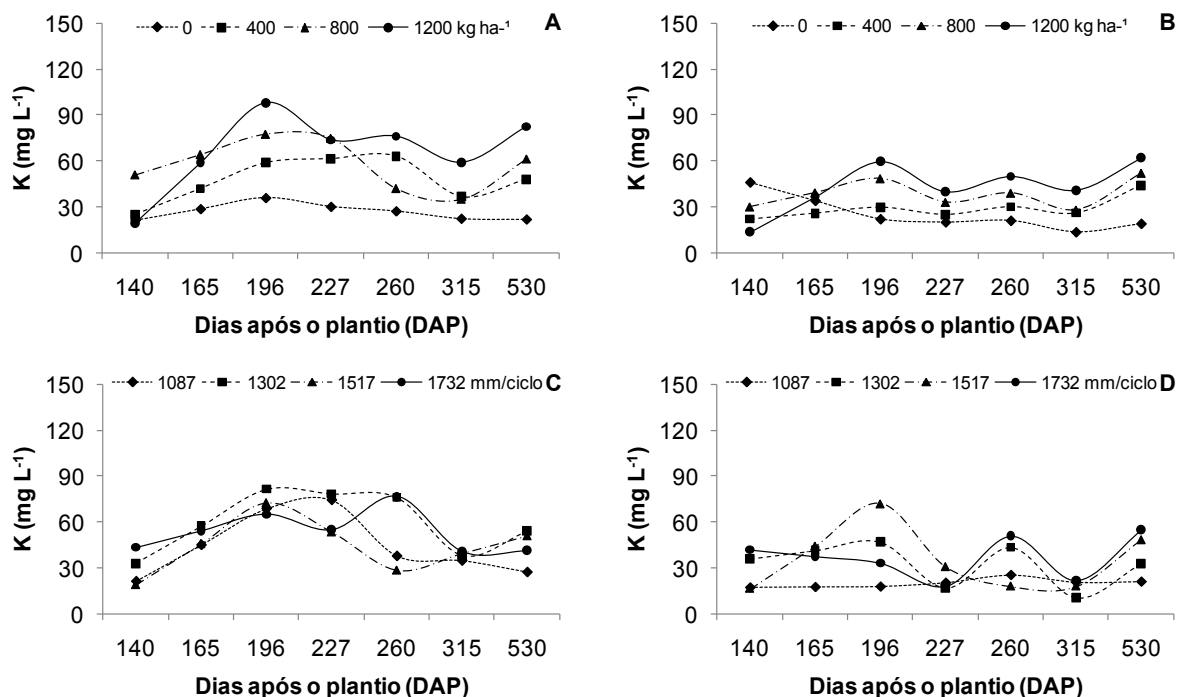


Figura 1 – Teores de potássio na solução do solo a 0,3 m (A e C) e 0,7 m (B e D) de profundidade, para diferentes fertilizações potássicas e lâminas de irrigação. Cruz das Almas, 2010.

Tabela 2. Resumo da análise de variância com teste F, coeficiente de variação e valores médios das variáveis de crescimento vegetativo da cv. Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

FV	ALP (cm)	DMP (cm)	NFF	NFC	AFF (m ²)	AFC (m ²)
Bloco	0,443 ^{ns}	5,257*	2,590 ^{ns}	8,758**	1,107 ^{ns}	9,665**
Lâmina (L)	9,529**	11,018**	2,602 ^{ns}	4,498*	1,486 ^{ns}	6,416**
Potássio (K)	0,209 ^{ns}	0,712 ^{ns}	0,913 ^{ns}	1,966 ^{ns}	0,209 ^{ns}	2,679 ^{ns}
L x K	0,722 ^{ns}	1,772 ^{ns}	1,277 ^{ns}	0,808 ^{ns}	0,449 ^{ns}	0,465 ^{ns}
CV (%)	7,90	6,98	8,23	30,23	19,16	22,82
Média	237,54	21,93	12,85	4,75	10,26	4,51

^{ns} não significativo. * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. ALP = altura de planta; DMP = diâmetro do pseudocaule; NFF e NFC = Número de folhas no florescimento e na colheita; AFF e AFC = área foliar no florescimento e na colheita.

Nota-se nas Figuras 2A e 2B que ocorreu um crescimento acentuado na altura de planta e no diâmetro do pseudocaule entre as aplicações de 1087 mm para 1302 mm/ciclo, esta por sua vez, se assemelhou com resultados evidenciados por pelas lâminas de 1517 e 1732 mm/ciclo, entretanto, a máxima altura de planta (250,3 cm) seria obtida com a aplicação de 1685,5 mm (94,3 % da ETo) (ponto de máximo). Já para diâmetro do pseudocaule a aplicação de 1719,3 mm (102 % da ETo) corresponderia a um diâmetro de 23 cm. Melo et al. (2010b), submetendo a

Prata Anã a diferentes níveis de N e K, e fixando-se a lâmina de 100% da ETo, encontraram resultados semelhantes aos obtidos nesse estudo para diâmetro do pseudocaule e valores abaixo para altura final da planta. Diferentemente, Figueiredo et al. (2007) não observaram diferença significativa das lâminas de irrigação para diâmetro e comprimento do pseudocaule para a mesma cultivar.

O número de folhas e a área foliar da planta no período da colheita (Figura 2C e 2D), seguiram um modelo polinomial quadrático, onde foi observado um acréscimo do número de folhas e de área foliar com o aumento das lâminas de 1087 mm para 1517 mm, em seguida decrescendo com o aumento dos níveis de água. Comportamento semelhante foi observado por Coelho et al. (2006), estudando diferentes lâminas de irrigação para cv. Prata Anã. Lessa et al. (2009) encontraram para vários genótipos de bananeira, número de folhas no período da colheita que variaram de 1,5 a 3,5 folhas por planta. Melo et al. (2010b) encontraram variação de área foliar final de 3,8 a 8,7 m². A redução do número de folhas no período da colheita em relação ao observado no florescimento foi decorrente das quedas naturais no decorrer do ciclo, e as desfolhas realizadas para combater infestações de Sigatoka-amarela.

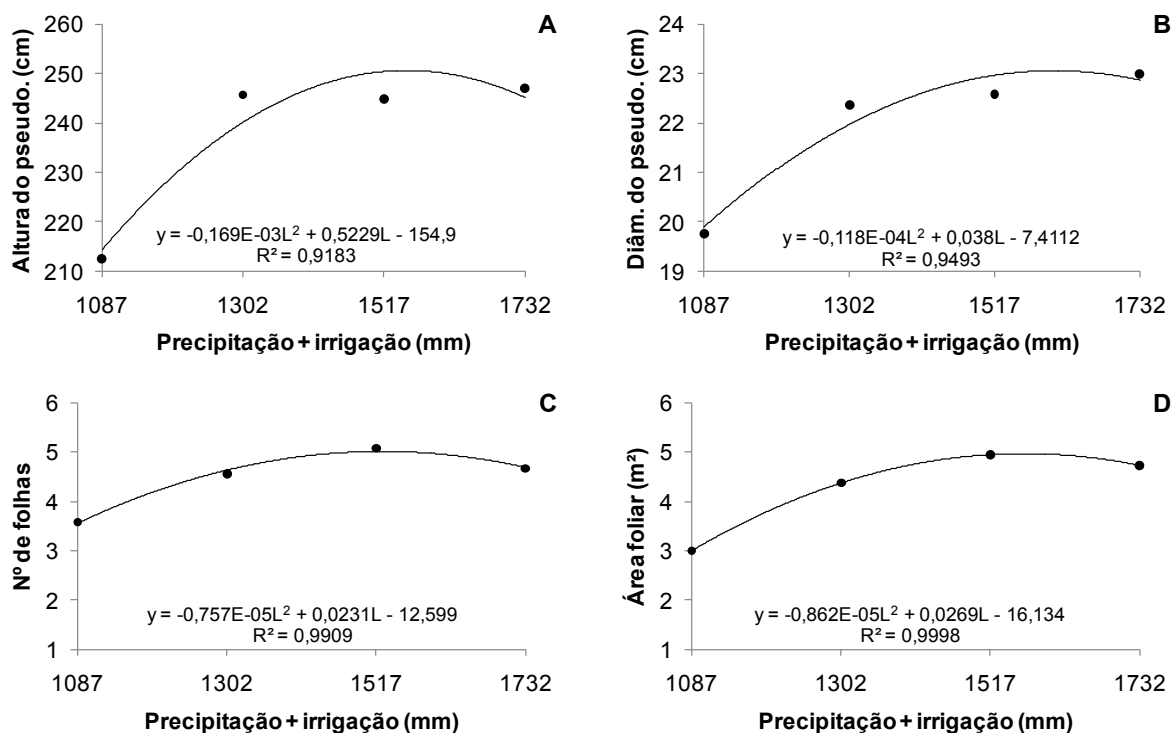


Figura 2 – Variáveis de crescimento vegetativo, Altura de planta (A), diâmetro do pseudocaule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) no período da colheita para diferentes níveis de água para cv. Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

O motivo da menor lâmina aplicada ter evidenciado os menores incrementos para as variáveis de crescimento, pode ser explicado pelo fato dessa lâmina ter proporcionado uma redução média de 42% da água disponível do solo (AD) entre os 124 e os 198 dias após o plantio (DAP) e de 54% entre os 200 e 230 DAP (Figura 3), estabelecendo um intervalo de déficit hídrico de 106 dias. Segundo Robinson e Alberts (1986), o início do estresse na bananeira ocorre quando há uma redução de 20% da água disponível do solo. Segundo Doorenbos e Kassan (1994) e Turner (1994), o déficit hídrico ocorrendo no início da fase de crescimento vegetativo afeta o desenvolvimento de folhas, reduz a produção da bananeira por influir no número de frutos, pencas e produção do cacho. A aplicação de 1302 mm/ciclo evidenciou uma redução da AD de 38% entre os 200 e 230 DAP, já para os demais dias do ciclo, permaneceu na faixa correspondente a capacidade de campo ou com redução inferior a 20% da AD. Entre 240 e 270 DAP, a umidade no solo permaneceu próxima ou acima da capacidade de campo (CC) para todas as lâminas, em função do aumento das precipitações nesse período (Tabela 1). As precipitações também interferiram na umidade do solo nos demais dias do ciclo (271 a 510 DAP), no entanto, a menor lâmina manteve reduções acima de 20% da AD do solo para a maioria dos dias, e as demais lâminas oscilaram próximo a CC e/ou com reduções na AD inferiores a 20%, o que justifica o fato da lâmina de 1517 mm/ciclo evidenciar resultados semelhantes aos encontrados pelas maiores lâminas.

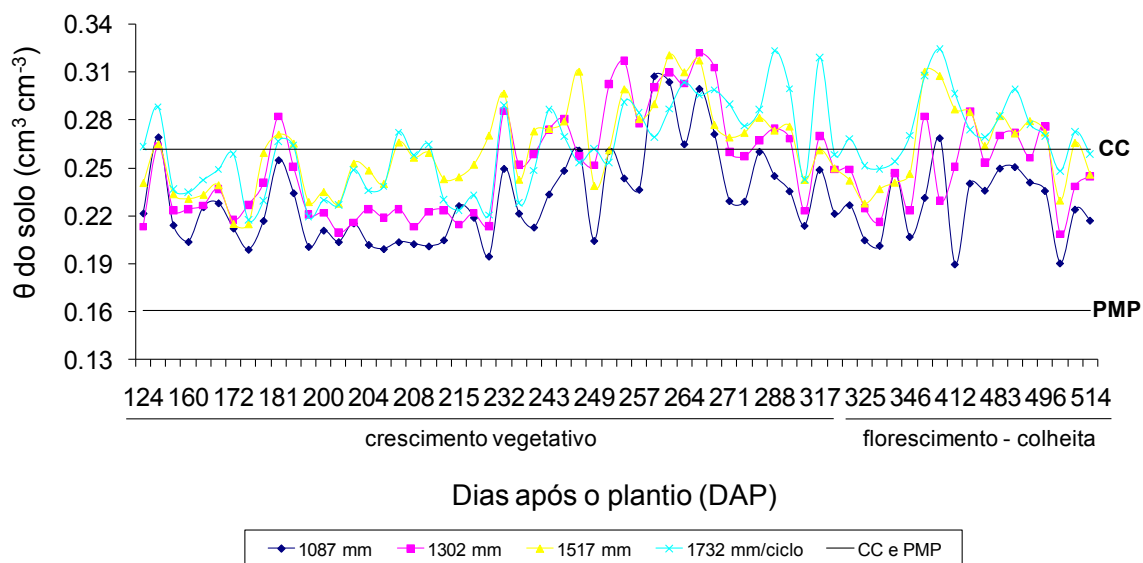


Figura 3 – Balanço hídrico no solo no decorrer do ciclo, obtido a 0,3 m de profundidade por meio de TDR.

Variáveis de produção

As variáveis de produção peso de pencas por cacho (PPC), peso do cacho (PCH), número de frutos por cacho (NFC) e comprimento do fruto da segunda e da penúltima penca (CFS e CFP, respectivamente) foram influenciadas de forma significativa pelas lâminas de irrigação, com exceção do número de pencas por cacho (NPC) e do diâmetro dos fruto da segunda e da penúltima penca (DFS e DFP, respectivamente) (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância com teste F, coeficiente de variação e valores médios das variáveis de produção da cv. Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

FV	PPC (g)	PCH (g)	NPC	NFC	CFS (cm)	DFS (mm)	CFP (cm)	DFP (mm)
Bloco	4,308*	4,756*	3,635*	4,187*	2,248 ^{ns}	0,043 ^{ns}	4,668*	0,340 ^{ns}
Lamina (L)	5,673**	6,822**	2,294 ^{ns}	7,432**	5,324**	0,524 ^{ns}	3,298*	0,329 ^{ns}
Potássio (K)	1,625 ^{ns}	1,727 ^{ns}	1,259 ^{ns}	1,712 ^{ns}	0,415 ^{ns}	0,963 ^{ns}	0,139 ^{ns}	0,204 ^{ns}
L x K	1,078 ^{ns}	0,990 ^{ns}	1,259 ^{ns}	2,309 ^{ns}	0,612 ^{ns}	1,062 ^{ns}	1,215 ^{ns}	0,872 ^{ns}
CV (%)	14,75	14,07	10,05	10,72	8,51	9,45	7,46	13,43
Média	10951	12107	7,64	111,40	14,58	33,37	13,14	31,70

^{ns} não significativo. * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. PPC: peso de pencas por cacho; PCH: peso do cacho (pencas + engaço); NPC = Número de pencas por cacho; NFC = Número de frutos por cacho; CFS = comprimento do fruto da segunda penca; DFS = diâmetro do fruto da segunda penca; CFP = comprimento do fruto da penúltima penca e DFP = diâmetro do fruto da penúltima penca.

O aumento do peso de pencas por cacho (PPC) foi proporcional ao aumento do número de frutos por cacho (NFC) quando se aumentaram os níveis de água aplicados, mas, sendo observado diferença acentuada apenas quando se comparou os resultados médios obtidos com a aplicação de 1087 mm com as demais lâminas aplicadas (Figuras 4A e 4B). As lâminas adequadas para obtenção do máximo PPC e NFC seria 1753 e 1786,7 mm/ciclo, respectivamente, as quais proporcionariam rendimentos de 11.820 g de pencas por cacho e 119 frutos por cacho.

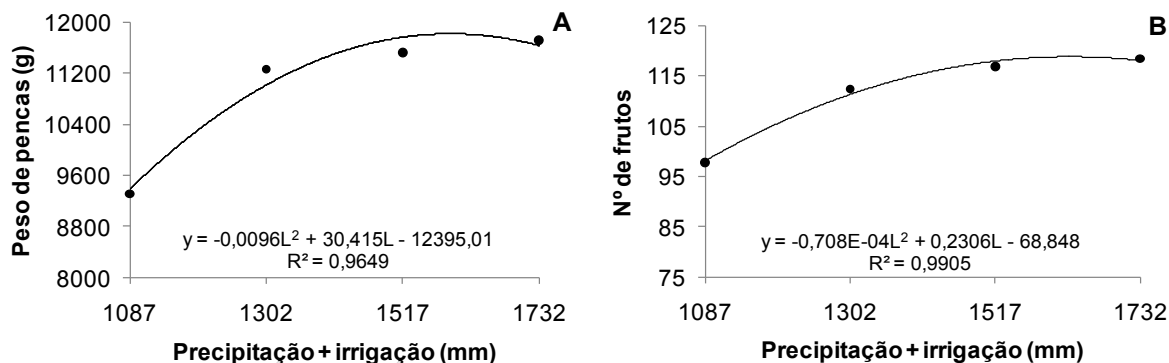


Figura 4 – Peso de pencas (A) e número de frutos por cacho (B) para diferentes níveis de água para cv. Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

O intervalo de dias entre o plantio e o florescimento e a colheita, e o intervalo entre o florescimento e a colheita, não foram influenciados pelos níveis de água ou adubações com potássio, mas, em valores absolutos, nota-se que as plantas que receberam 1517 mm/ciclo, reduziram de forma moderada o número de dias entre o plantio e o florescimento, conseqüentemente para a colheita, já que não houve diferença entre o florescimento e a colheita para as diferentes lâminas (Figura 5). Coelho et al. (2006) evidenciaram para cv. Prata Anã, variação máxima de 15 dias entre o plantio e a colheita para diferentes lâminas. Os resultados estão de acordo com Silva et al. (2004), estudando bananeiras do grupo Prata Anã nas condições edafoclimáticas do Recôncavo Baiano. Gomes (2004) não observou efeito do potássio nas fases do ciclo (dias) da bananeira Prata Anã.

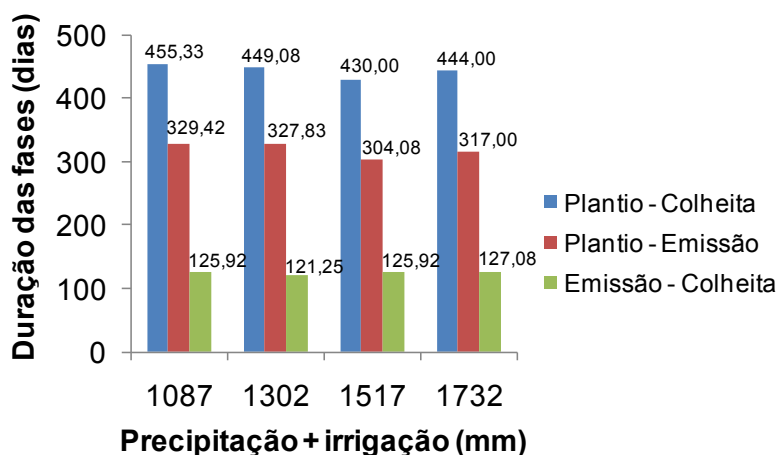


Figura 5 – Duração das fases do ciclo da cv. Galil 18 para as diferentes lâminas de irrigação. Cruz das Almas, 2010.

A produtividade foi crescente até a aplicação da lâmina que representaria a máxima produtividade (1685,5 mm/ciclo). Entretanto, percebe-se que entre as aplicações de 1302 e 1517 mm/ciclo os rendimentos não oscilaram de forma acentuada (Figura 6). Do contrário, quando comparamos o rendimento obtido com a aplicação da menor lâmina (1087 mm/ciclo) para a lâmina que corresponderia a máxima a produtividade, nota-se um incremento de 27%. Coelho et al. (2006) não observaram diferença na produtividade da bananeira Prata Anã com o aumento de 100% para 120% da ETo. Para essa mesma cultivar, conduzida durante o primeiro ciclo, Fehlaue et al. (2010) e Fernandes et al. (2008) encontraram para lâmina de 120% da ETo, produtividades semelhantes as menores obtidas nesse experimento. De forma contrária, Melo et al. (2010) encontraram produtividades superiores sob mesmas condições de dosagens de K₂O e aplicando 100% da ETo.

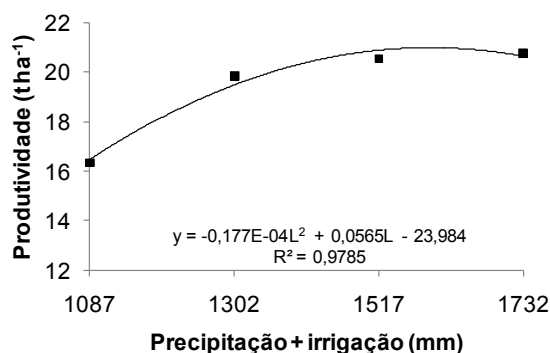


Figura 6 – Produtividade da bananeira Galil 18 sob diferentes níveis de água aplicados. Cruz das Almas, 2010.

As lâminas de irrigação juntamente com as precipitações pluviométricas promoveram um comportamento polinomial quadrático para a eficiência do uso da água pela planta (Figura 7). Não houve diferença acentuada na EUA entre as lâminas de 1087 e 1302 mm/ciclo, as quais proporcionaram, respectivamente, rendimentos de cacho de 15,03 e 15,24 kg mm⁻¹, observando-se um aumento de 1,4 % da menor para a maior lâmina aplicada. Entretanto, quando se comparou a EUA proporcionada pela lâmina de 1302 mm/ciclo para as evidenciadas pelas lâminas de 1517 mm/ciclo (13,54 kg mm⁻¹) e 1732 mm/ciclo (11,98 kg mm⁻¹), ocorreram respectivamente, reduções de 12,6 % e 27,2 % da menor para as maiores lâminas.

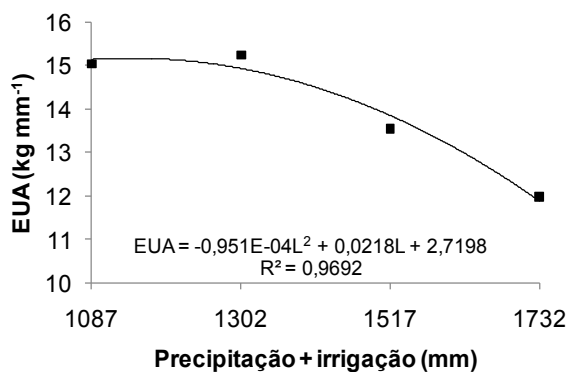


Figura 7. Eficiência do uso da água (EUA) para a bananeira 'Galil 18'. Cruz das Almas, 2010.

Gomes (2004) estudando diferentes níveis de K_2O (0, 320, 640 960 e 1280 kg ha^{-1}) aplicados via água de irrigação para a cv. Prata Anã, não observou efeito significativo desse nutriente para as variáveis de crescimento e de produção no primeiro ciclo da cultura, ao contrário do segundo ciclo, onde o efeito foi visível sobre essas variáveis, com incrementos de mais de 100% na produtividade das plantas que receberam as dosagens de 960 e 1280 kg ha^{-1} em relação as que não receberam a fertilização potássica (0 kg ha^{-1}). No entanto, esse comportamento pode estar ligado ao fato de o solo do local onde foi instalado o experimento, possuir no início do primeiro ciclo, para as profundidades de 0,2, 0,4 e 0,6 m, níveis de K_2O correspondentes a 202,8, 97,5 e 105,3 mg kg^{-1} , respectivamente, evidenciando que esses níveis de K_2O no solo, supriram as necessidades da planta durante o primeiro ciclo. Vários autores testando níveis de adubações potássicas no primeiro ciclo de bananeiras do grupo Prata sob diferentes condições edafoclimáticas, relataram não obter efeito do potássio na maioria das variáveis produtivas (MAIA, 2001; SILVA et al., 2003; GOMES, 2004; PINTO et al., 2005; CRISOSTOMO et al., 2008).

Massa seca e absorção de potássio e nitrogênio

Observa-se na Tabela 4, que não houve efeito significativo das doses de K_2O no acúmulo de massa seca e absorção de K e N pelos diferentes órgãos da parte aérea da bananeira. As lâminas de água promoveram efeito significativo apenas nas concentrações (g kg^{-1}) de K na parte aérea, não sendo evidenciado esse comportamento para os órgãos separadamente. As diferentes lâminas de irrigação influenciaram de forma significativa o acúmulo total de K e N nos diversos órgãos estudados (Tabela 4). Entretanto, essa significância para os teores de K e N nos

órgãos, ocorreu em função de ocorrido variação de acúmulo de massa seca para as diferentes lâminas, havendo aumento ou redução da eficiência de absorção de K e N em função dos tratamentos estudados.

Tabela 4. Resumo da análise de variância com teste F, coeficiente de variação e valores médios de massa seca (MS), potássio (K) e nitrogênio (N) na parte aérea da cv Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

FV	Pseudocaule	Engaço	Folhas	Coração	Pencas	Total
MS (g/planta)						
Bloco	4,063*	1,111 ^{ns}	1,493 ^{ns}	3,785*	1,945 ^{ns}	0,836 ^{ns}
Lâmina (L)	5,139**	6,354**	2,786*	32,335**	12,657**	12,464**
Potássio (K)	0,510 ^{ns}	1,116 ^{ns}	0,469 ^{ns}	3,496*	1,982 ^{ns}	0,482 ^{ns}
L x K	0,786 ^{ns}	1,992 ^{ns}	0,239 ^{ns}	6,530**	1,531 ^{ns}	0,276 ^{ns}
CV (%)	30,78	20,86	16,75	12,49	12,44	11,67
Média	1.766,36	181,71	3.657,19	134,26	2.209,18	7.948,70
K (g kg ⁻¹)						
Bloco	0,909 ^{ns}	0,668 ^{ns}	1,395 ^{ns}	1,219 ^{ns}	1,105 ^{ns}	3,613 ^{ns}
Lâmina (L)	0,054 ^{ns}	0,206 ^{ns}	0,540 ^{ns}	0,227 ^{ns}	0,292 ^{ns}	5,177**
Potássio (K)	0,589 ^{ns}	0,544 ^{ns}	0,268 ^{ns}	2,245 ^{ns}	0,413 ^{ns}	0,913 ^{ns}
L x K	0,200 ^{ns}	1,577 ^{ns}	0,683 ^{ns}	1,399 ^{ns}	2,123 ^{ns}	1,204 ^{ns}
CV (%)	33,91	20,52	20,48	24,48	8,87	12,74
Média	130,48	130,15	22,55	123,40	40,25	53,83
N (g kg ⁻¹)						
Bloco	1,566 ^{ns}	0,723 ^{ns}	1,074 ^{ns}	0,197 ^{ns}	3,136 ^{ns}	3,256 ^{ns}
Lâmina (L)	0,713 ^{ns}	2,648 ^{ns}	0,264 ^{ns}	0,841 ^{ns}	1,735 ^{ns}	0,423 ^{ns}
Potássio (K)	0,066 ^{ns}	0,365 ^{ns}	1,033 ^{ns}	2,829 ^{ns}	0,982 ^{ns}	0,793 ^{ns}
L x K	0,385 ^{ns}	1,642 ^{ns}	0,956 ^{ns}	1,407 ^{ns}	2,248 ^{ns}	1,147 ^{ns}
CV (%)	23,50	13,63	15,66	20,57	7,76	14,29
Média	8,07	9,51	24,43	20,25	7,51	15,80
K (g/planta)						
Bloco	2,479 ^{ns}	1,371 ^{ns}	1,961 ^{ns}	0,424 ^{ns}	1,733 ^{ns}	1,828 ^{ns}
Lâmina (L)	6,070**	3,350*	2,554*	4,287*	10,482**	12,465**
Potássio (K)	0,404 ^{ns}	1,820 ^{ns}	0,466 ^{ns}	2,463 ^{ns}	1,945 ^{ns}	0,895 ^{ns}
L x K	0,276 ^{ns}	2,951*	0,848 ^{ns}	1,939 ^{ns}	1,634 ^{ns}	0,625 ^{ns}
CV (%)	35,41	26,44	24,55	29,34	14,48	18,49
Média	219,90	23,71	82,27	16,52	88,93	431,34
N (g/planta)						
Bloco	2,697 ^{ns}	0,373 ^{ns}	2,503 ^{ns}	1,962 ^{ns}	0,411 ^{ns}	1,379 ^{ns}
Lâmina (L)	5,216**	6,575**	3,673*	7,800**	5,830**	10,054**
Potássio (K)	0,757 ^{ns}	1,165 ^{ns}	1,305 ^{ns}	2,800 ^{ns}	0,605 ^{ns}	1,113 ^{ns}
L x K	1,014 ^{ns}	1,465 ^{ns}	1,492 ^{ns}	1,527 ^{ns}	0,855 ^{ns}	0,514 ^{ns}
CV (%)	33,64	25,75	16,77	26,23	24,36	12,60
Média	13,36	1,74	88,91	2,73	17,82	124,56

^{ns} não significativo. * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Não foram observadas oscilações acentuadas das concentrações de K e N por unidade de massa seca para os diferentes volumes de água aplicados (Figuras 8C e 8D), indicando que a capacidade de absorção dos nutrientes (K e N) pela planta, não foi afetada pelo estresse hídrico.

Com as aplicações de 1517 e 1732 mm/ciclo foram evidenciados os maiores teores de K e N na parte aérea da planta (Figura 8B), os quais corresponderam respectivamente, a 479 e 483,5 g de K e 134,5 e 135 g de N por planta. O pseudocaule foi o órgão que mais acumulou K, sendo a lâmina de 1302 mm/ciclo responsável pelos maiores incrementos (260 g), não diferindo de forma acentuada dos resultados obtidos com a aplicação das maiores lâminas (Figura 8E).

Na absorção de K por unidade de massa, o engaço e o coração se assemelharam ao pseudocaule (Figura 8C), já as pencas e as folhas, representaram o menor teor (g kg^{-1}) de K, de outro modo, acumularam altas quantidades de K (Figura 8E) em função da quantidade de massa seca produzida (Figura 8A). Dessa distribuição de K na parte aérea, o pseudocaule em média alocou aproximadamente 50%, enquanto que a inflorescência (pencas + engaço + coração) foi responsável por 30% do total exportado. Concordando com esses resultados, Moreira e Fageria (2009) estudando a cv. *Thap Maeo* na Amazônia Ocidental encontraram maiores teores de K (g kg^{-1}) no pseudocaule, engaço e coração, de forma contrária, esses mesmos autores evidenciaram maiores teores de K. Esses mesmos autores observaram que o pseudocaule representou 75% do K alocado na parte aérea, e o cacho (frutos+engaço) correspondeu a 21%. Para bananeira cv. *Grande Naine*, Araujo (2008) encontrou 17,5 e 64% de K para pseudocaule e cacho respectivamente, mas, tomando-se como base um peso médio de cacho de 40 kg, aproximadamente, quatro vezes maior que o valor médio evidenciado nesse estudo, sem que houvesse uma diferença representativa no porte da planta.

Dentre os órgãos da parte aérea, as folhas apresentaram os menores teores de K (20 g kg^{-1}) e as maiores taxas de N por unidade de massa (Figuras 8C e 8D, respectivamente). Foi também o órgão que acumulou a maior quantidade de N (Figura 8G), com aproximadamente 70% do total absorvido (Figura 8H), observando-se uma tendência de aumento as lâminas de 1087 e 1517 mm/ciclo, e decrescendo a partir desse ponto (Figura 8G). De acordo com Martin-Prével (1984), o motivo das folhas apresentarem baixos teores de K no período da colheita, pode ser explicado

peelo fato de elas translocarem esse nutriente para o cacho, o qual se torna o drenho mais forte da planta nesse período.

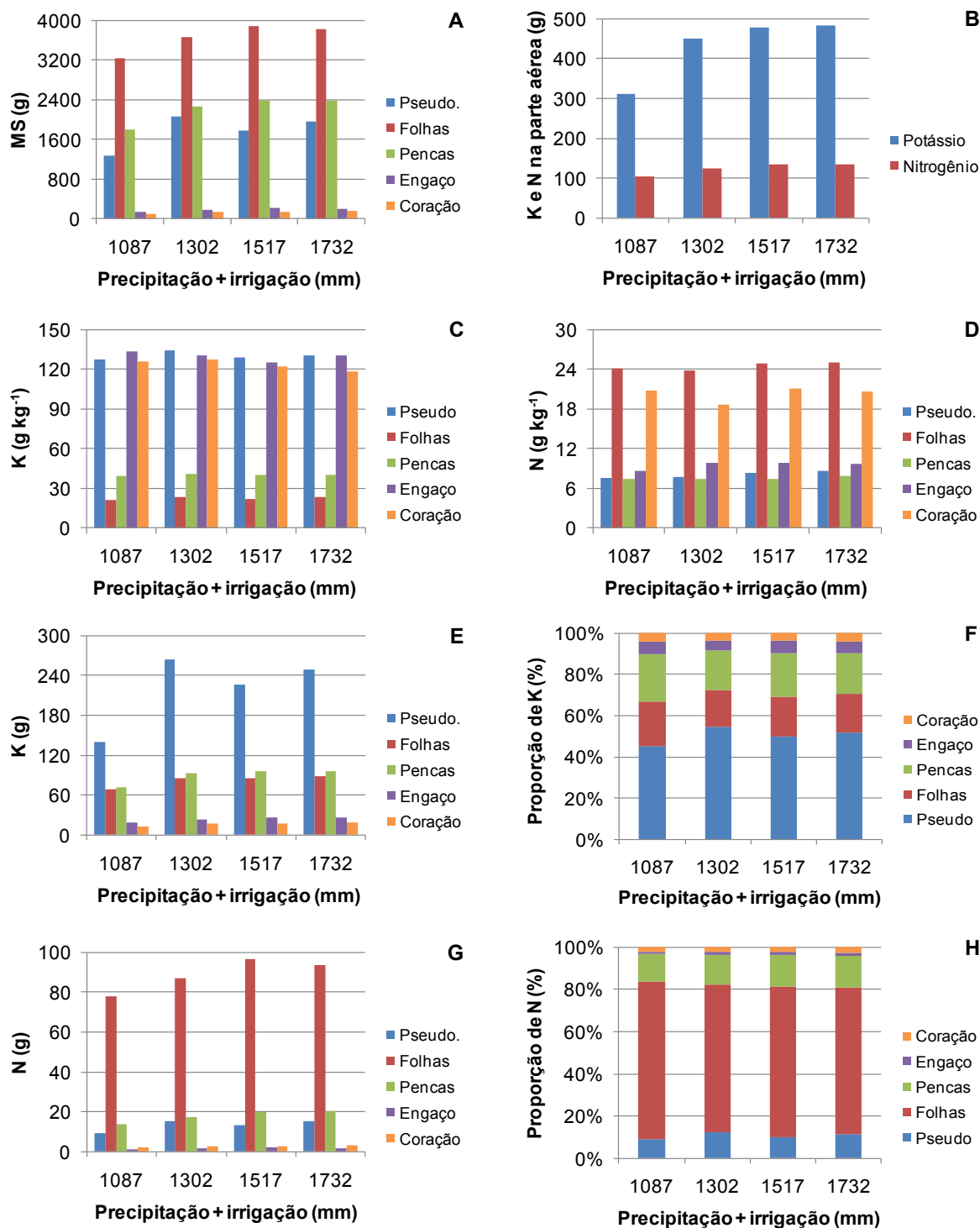


Figura 8 – Variáveis de alocação, acúmulo de massa seca (A) e de K e N (B), teores (g kg⁻¹) de K e N (C e D), quantidade por planta de K e N (E e G) e proporção de K e N (F e H) nos diferentes órgãos da parte aérea da bananeira cv. Galil 18 sob diferentes níveis de água. Cruz das Almas, 2010.

Na Tabela 5 pode-se observar o acúmulo de K e N pelos diversos órgãos da parte aérea da planta e o total exportado por hectare. O acúmulo de K e N com a aplicação de 1302 mm/ciclo corresponderam respectivamente, a 773,6 kg de K ha⁻¹ e 199,4 kg de N ha⁻¹, que não diferiu estatisticamente dos rendimentos obtidos com as lâminas de 1517 e 1732 mm/ciclo, de outro modo, a menor lâmina (1087 mm/ciclo) proporcionou as menores alocações de K e N (497,9 e 166,7 kg ha⁻¹, respectivamente) e diferiu dos rendimentos obtidos com as três maiores lâminas (Tabela 5). A exportação de K e N pelo cacho (pencas+engaço) foi de aproximadamente 25% de K e 15% de N do total absorvido pela parte aérea da planta. A aplicação de 1302 mm/ciclo proporcionou uma exportação de K pelo cacho de 185,6 kg ha⁻¹ e 30,8 kg de N ha⁻¹, que não diferiu estatisticamente de 1517 e 1732 mm/ciclo. A aplicação de 1087 mm/ciclo proporcionou uma exportação de 144,2 kg de K ha⁻¹ e 23,4 kg de N ha⁻¹, o que correspondeu a uma redução na absorção desses nutrientes de aproximadamente, 34% de K e 20% de N, quando comparado às maiores lâminas. Moreira e Fageria (2009) evidenciaram acúmulo total de K e de N pela parte aérea, de 1265 e 244 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses mesmos autores observaram que os cachos exportaram aproximadamente 21% de K e 45% de N do total absorvido.

Tabela 5. Acúmulo (g/planta e kg ha⁻¹) de K e N, em função das lâminas de água nas diferentes partes da bananeira Galil 18. Cruz das Almas, 2010.

Lâmina (mm)	Pseudo	Folhas	Engaço	Pencas	Coração	P. aérea
K (g/planta)						
1087	140,2a	68,4a	19,1 ^a	71,1 a	12,5 a	311,2a
1302	264,1 b	86,1 b	23,6ab	92,4 b	17,2 ab	483,5 b
1517	226,4ab	86,0 b	26,0ab	96,9 b	16,9 ab	451,7 b
1732	248,9 b	88,5 b	26,1 b	95,4 b	19,4 b	479,0 b
N (g/planta)						
1087	09,2a	78,0a	1,3a	13,7a	2,0a	104,2a
1302	15,6ab	87,3ab	1,7ab	17,5ab	2,6ab	124,6 b
1517	13,2 b	96,5ab	2,0 b	19,8 b	2,9 bc	134,4 b
1732	15,5 b	93,8 b	1,9 b	20,4 b	3,4 cd	135,0 b
K (kg ha ⁻¹)						
1087	224,7a	109,4a	30,5 ^a	113,7a	20,1a	497,9a
1302	422,6 b	137,8 b	37,8ab	147,8 b	27,6ab	773,6 b
1517	362,2ab	137,6 b	41,6ab	154,2 b	27,0ab	722,7 b
1732	398,3 b	141,7 b	41,8 b	153,4 b	31,1 b	766,4 b
N (kg ha ⁻¹)						
1087	14,8a	124,8a	2,1 ^a	21,9a	3,3a	166,7a
1302	24,9ab	139,7ab	2,8ab	28,0ab	4,1ab	199,4 b
1517	21,1 b	154,5ab	3,3 b	31,6 b	4,6 bc	215,0 b
1732	24,7 b	150,1 b	3,1 b	32,6 b	5,5 cd	215,9 b

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. A densidade no plantio foi de 1.600 plantas ha⁻¹.

CONCLUSÕES

A lâmina de 1087 mm promoveu os menores resultados de crescimento vegetativo e de produção. Para essas variáveis, a lâmina de 1302 mm promoveu resultados que assemelharam aos encontrados para 1517 e 1732 mm;

As doses de potássio não evidenciaram efeito significativo para as variáveis de crescimento e de produção, com exceção da massa específica das pencas;

A maior eficiência do uso da água foi obtida com a aplicação da lâmina de 1302 mm/ciclo;

As folhas representaram o maior acúmulo de massa seca da parte aérea da bananeira, sendo que o coração foi o órgão mais eficiente em alocação ao mesmo tempo do potássio e do nitrogênio por unidade de massa;

O pseudocaule foi o maior depositário de K (50%), enquanto que as folhas foram responsáveis por acumular a maior quantidade de N (71,5%).

A exportação de K e de N pelos cachos representaram, respectivamente, 25 e 15% do total absorvido pela cv Galil 18.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper, 56. Roma: FAO, 1998.

ANDRADE NETO, T. M. **Monitoramento de íons na solução e no extrato de saturação do solo sob aplicação de diferentes concentrações de sais fertilizantes na água de irrigação em bananeira da terra**. 2009, 78p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Cruz das Almas, 2009.

ARAUJO, J. P. C. de. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes de bananeira (*Musa* sp. AAA), ‘Grande Naine’ no primeiro ciclo de produção**. 2008, 80p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, 2008.

BORGES, A. L. e OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 47-59, 2000.

BORGES, A. L. e SOUZA, L. da S. Calagem e adubação para a bananeira. In: BORGES, A. L. e SOUZA, L. da S. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Cruz das Almas: CNPMF, p.57-73, 2009.

BRAGA FILHO, J. R.; NASCIMENTO, J. L. do; NAVES, R. V.; SILVA, L. B. e; PEDREIRA, A. C. da C. GONÇALVES, H. M. G.; RODRIGUES, C. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeira irrigadas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p.981-988, 2008.

CAYÓN SALINAS, D. G. Ecofisiología y productividad del plátano (*Musa* AAB Simmonds). In: REUNIÓN INTERNACIONAL PARA COOPERACIÓN EN LA

INVESTIGACIÓN DE BANANO EN EL CARIBE Y EN AMÉRICA CENTRAL, Oaxaca, México v.16, **Anais...** San José, Costa Rica: CORBANA, p.172-183, 2004.

COELHO, E. F.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O. Produtividade da bananeria 'Prata-Anã' e 'Grande Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 435-438, 2006.

CRISOSTOMO, L. A.; MONTENEGRO, A. A. T; SOUSA NETO, J. de e LIMA, R. N. de. Influência da adubação NPK sobre a produção e qualidade dos frutos de bananeira cv. "Pacovan". **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 45-52, 2008.

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Tendências Climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas: **Anais...** Universidade Federal de Lavras, v. 1, p.43-45. 1998.

DOORENBOS, J. e KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 306p. 1994. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 412p. 1999.

EPSTEIN, E. e BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípio e aplicações**. 2.ed. Londrina: Editora Planta, 402 p. 2006.

FERREIRA D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. A Modelagem Estatística. São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, p. 255-258. 2000.

FIGUEIREDO, F. P.; FARIA, M. A. e OLIVEIRA, F. G. Efeito de diferentes lâminas d'água e percentagens de área umedecida sobre o desenvolvimento vegetativo e

produção da bananeira (*Musa* sp) cultivar Prata-Anã. **Revista Ceres**, v. 54, n. 312, p. 125-131, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: fevereiro de 2011.

GOMES, E. M. **Crescimento e produção de bananeiras 'Prata Anã' e 'Maçã' fertirrigadas com potássio**. 2004, 76p. Tese (Doutorado em Agronomia / Irrigação e Drenagem)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Botucatu, 2004.

GOMES, M. da COSTA.; VIANA, A. P.; OLIVEIRA, J. G. de; PEREIRA, M. G.; GONÇALVES, G. M.; FERREIRA, C. F. Avaliação de germoplasma elite de bananeira. **Revista Ceres**, v. 54, n. 312, p.185-190, 2007.

GUERRA, A. G.; ZANINI, J. R.; NATALE, W.; PAVANI, L. C. Frequência da fertirrigação da bananeira Prata-Anã com Nitrogênio e Potássio aplicados por microaspersão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 80-88, 2004.

HOFFMANN, R. B.; OLIVEIRA, F. H. T. de; SOUZA, A. P. de; GHEYI, H. R. e SOUZA JUNIOR, R. F. de. Acúmulo de matéria seca e de macronutrientes em cultivares de bananeira irrigada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 268-275, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1618&z=t&o=3>>. Acesso em: fevereiro de 2011.

JAIMEZ, R. E.; RADA, F.; GARCÍA-NÚÑEZ, A.; AZÓCAR, A. Seasonal variations in leaf gas exchange of plaitain cv. Hartón (*Musa* AAB) under different soil water conditions in a humid tropical region. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.104, n.1, p.79-89, 2005.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O. e; PEIXOTO, C. P. Avaliação agronômica em híbridos diplóides (AA) de bananeira. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v. 33, Edição Especial, p.1716-1721. 2009.

LOOMIS, R. S. Productivity of Agricultural Systems. In: Lange et al. (eds.). **Physiological Plant Ecology**, Springer, v 1, p.151-172., 1983.

MAIA, V. M. **Efeito de doses de nitrogênio, fósforo e potássio na produção da bananeira 'Prata Anã' e na suscetibilidade do fruto ao dano mecânico**. Botucatu, 2001, 68p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa (UFV). Botucatu, 2001.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

MARTIN-PRÉVEL, P. Bananier. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (Ed.). **L'analyse végétale dans le contrôle de alimentation des plantes tempérées et tropicales**. Paris: Tec&Doc, 1984. P. 715-751.

MELO, A. S. de; FERNANDES, P. D.; SOBRAL, L. F.; BRITO, M. E. B.; DANTAS, J. D. M. Crescimento, produção de biomassa e eficiência fotossintética da bananeira sob fertirrigação com nitrogênio e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 417-426, 2010b.

MELO, A. S. de; SOBRAL, L. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B. e VIÉGAS, P. R. A. Aspectos técnicos e econômicos da bananeira 'Prata-Anã' sob Fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 564-571, 2010a.

MOREIRA, A. e FAGERIA, N. K. Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 00-00, 2009.

PINTO, J. M.; FARIA, C. M. B. de; SILVA, D. J.; FEITOSA FILHO, J. C. Doses de Nitrogênio e Potássio aplicados via fertirrigação em bananeira. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 46-52, 2005.

ROBINSON, J. C. e ALBERTS, A. J. Growth and yield responses of banana (cultivar 'Williams') to drip irrigation under drought and normal rainfall conditions in the subtropics. **Scientia Horticulturae**, v.30, p.187-202. 1986.

SANTOS, V. P. dos; FERNANDES, P. D.; MELO, A. S. de; SOBRAL, L. F.; BRITO, M. E. B.; DANTAS, J. D. de M. BONFIM, L. V. Fertirrigação da bananeira cv. Prata-Anã com N e K em um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 567-573, 2009.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (SEAGRI). Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/not_novidades_bananeira.pdf> Acesso em: fevereiro de 2011.

SILVA, J. T. A da; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; DAMASCENO, J. E. A.; Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 152-155, 2003.

SILVA, S. de O. e; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; CORDEIRO, Z. J. M. Variedades. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 209-231.

TURNER, D. Bananas and plantains. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.) **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Massachusetts: Library of Congress, 1994. v.2, p.37-66.

ZUCOLOTO, M.; LIMA, J. S. de S.; COELHO, R. I. Modelo matemático para estimativa da área foliar total de bananeira 'Prata-Anã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1152-1154, 2008.

CAPÍTULO 2

**QUALIDADE DE FRUTO DA BANANEIRA 'GALIL 18' (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE
ÁGUA E DE POTÁSSIO**

QUALIDADE DE FRUTO DA BANANEIRA ‘GALIL 18’ (*Musa* spp., AAAB) SOB NÍVEIS DE ÁGUA E DE POTÁSSIO

Autor: Flávio da Silva Costa

Orientador: Eugênio Ferreira Coelho

RESUMO: A bananeira ‘Galil 18’ é um híbrido tetraplóide (AAAB) da cv. Prata-Anã, produz cacho grande e seu fruto é bastante aceitável e parecido com os de sua genitora. Entretanto, são escassos os resultados referentes às características físicas e químicas dos frutos para essa cultivar. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar as características físicas e químicas de frutos da Galil 18, variando dosagens de K₂O e lâminas de irrigação. O trabalho foi conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas, BA. Seguiu-se um delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 (lâminas de água x doses de potássio), com três repetições. As lâminas de irrigação foram baseadas em 30, 60, 90 e 120% da ETo e as doses de potássio foram 0, 400, 800, 1.200 kg de ha⁻¹. Houve efeito significativo das lâminas de irrigação nas variáveis peso médio de fruto e de polpa, comprimento do fruto, percentual de ácido málico. A interação entre lâmina de água e doses de potássio influenciou estatisticamente os sólidos solúveis totais, o pH da polpa e o percentual de umidade do fruto. A aplicação das lâminas de 1302 e 1517 mm evidenciou as maiores médias de peso de fruto e de polpa e percentual de ácido málico. As fertilizações potássicas com até 1200 kg ha⁻¹ não promoveram efeito significativo nas características físicas e químicas dos frutos.

Palavras-chave: características físico-químicas de frutos, fertirrigação, Nitrato de potássio

FRUIT QUALITY OF BANANA cv GALIL 18 (*Musa* spp., AAAB) UNDER WATER DEPTHS AND POTASSIUM

Author: Flávio da Silva Costa

Adviser: Eugênio Ferreira Coelho

ABSTRACT: Banana Galil 18 is an hybrid of cv Dwarf Prata. It yields huge bunches and its fruits are reasonable accepted and they look like the ones of mother plant. However, results about physical and chemical characteristics of fruits of this cultivar are scarce. The work aimed to evaluate physical and chemical characteristics of fruits of the cultivar Galil 18, by varying doses of K_2O and irrigation water depths, The work was carried at Embrapa Cassava & Fruits located at Cruz das Almas, BA. The experiment used a random block design by a factorial 4 x 4 (irrigation depth and potassium doses), with three replications. The irrigation depths were based upon 30, 60, 90 e 120% da ETo. The potassium doses were 0, 400, 800, 1.200 kg de ha^{-1} . Productivity and the physical and chemical fruit variables were evaluated. Irrigation water depth affected significantly the irrigation variables: yield, number and weight of fruits of the second bunch, length of fruit, percent of pulp and titratble total acidity. The interaction water depth x potassium dose influenced statistically the total soluble solids, pH f pulp and the percent of water content of fruit. The application of 1302 and 1517 mm evidenced the larger averages of second bunch weight, pulp weight per fruit and titratble total acidity. The potassium application up to 1200 kg ha^{-1} did not provide significant effect on physical and chemical fruit characteristics.

Key words: physical chemical characteristics of fruits, fertirrigation, Potassium Nitrate

INTRODUÇÃO

A banana é a segunda fruta mais produzida no Brasil, onde se colheu em 2010, cerca de 7,07 milhões de toneladas em uma área plantada de 536,37 mil hectares. A maior parte dessa produção estava concentrada na região Nordeste (37,9%), que tem o estado da Bahia como seu maior produtor, responsável por 40,3% da produção na região e o segundo maior em nível nacional com 15,3% da produção (IBGE, 2011).

Por se tratar de um fruto climatérico, a banana sofre constantes transformações bioquímicas após sua colheita (ROCHA, 1984). Durante esta fase, existe aumento de ácidos totais (predominantemente o málico) e redução de compostos fenólicos, que acarretam em diminuição da adstringência, aumentando a acidez, também agindo na liberação dos compostos voláteis, que são responsáveis pelo sabor, as quais se tornam características importantes para a aceitação do fruto (SOTO BALLESTERO, 1992).

Dentre os parâmetros utilizadas para interpretar a qualidade de frutos de banana, estão o pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e o índice de maturação que é a relação entre os sólidos solúveis e a acidez (CHITARRA e CHITARRA, 1990). Fernandes et al. (1979) relataram que a acidez de frutos de bananeira varia de 0,17% a 0,67% e o pH varia de 4,2 a 4,8 segundo Soto Ballesterro (1992). O teor de sólidos solúveis aumenta até 27% e a umidade da polpa é de aproximadamente 75% quando completamente madura (BLEINROTH, 1995).

As qualidades físicas e químicas do fruto são influenciadas pela adubação (SILVA et al., 1999), sendo que o nutriente mais importante nesse processo é o potássio, além disso, mais de 35% do potássio total absorvido são exportados pelos frutos (BORGES e OLIVEIRA, 2000).

O potássio é o macronutriente extraído e exigido em maior quantidade pela bananeira por causa de sua ação direta na retenção de água nas células, nas trocas metabólicas, no transporte de seiva e nas qualidades organolépticas dos frutos (MARTIN-PRÉVEL et al., 1968). Além desse nutriente ser importante na translocação dos fotossintatos e no balanço hídrico, também influencia no aumento da produção de frutos, melhorando a qualidade, já que aumenta os teores de sólidos solúveis totais (LANGENEGGER e DU PLESSIS, 1980). Crisóstomo et al. (2008)

observaram para o primeiro ciclo da bananeira Pacovan (subgrupo Prata) submetida à fertilização com N, P e K e aplicando lâmina fixa de 80% da ETo, que as características físicas e químicas dos frutos não foram influenciadas pelo K₂O, aplicando dosagens de até 1050 kg ha⁻¹. Melo et al. (2010) observaram para a cv. Prata-Anã em condições de Tabuleiros Costeiros, comportamento linear crescente para a produtividade na medida em que se aumentaram as dosagens de K₂O até 1200 kg ha⁻¹ com irrigação baseada em 100% da ETo.

A bananeira Galil 18 é um híbrido tetraplóide (AAAB) da Prata-Anã. No Vale do Ribeira-SP, são encontrados alguns plantios comerciais. Produz cacho grande, seu fruto é bastante aceitável e parecido com os de sua genitora (TODA FRUTA, 2011). Entretanto, não existem na literatura, resultados que referenciem as características físicas e químicas dos frutos para essa cultivar.

Objetivou-se avaliar as características físicas e químicas de frutos da bananeira cv. Galil 18 submetida lâminas de irrigação e dosagens de K₂O nas condições de solo argiloso de Tabuleiro Costeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre julho de 2009 a novembro de 2010, na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas – BA (12°48'S; 39°06'W; 225 m de altitude). O clima da região é classificado como úmido a sub-úmido, com uma pluviosidade média anual de 1143 mm (D'ANGIOLELLA et al., 1998).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico com textura média (EMBRAPA, 1999) com densidade de 1,5 kg dm⁻³ e umidade correspondente a capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente de 0,26 m³ m⁻³ e 0,16 m³ m⁻³, respectivamente. A análise química do solo evidenciou para as profundidades 0,3 e 0,7 m respectivamente, os seguintes atributos: pH em água = 5,9 e 4,6; P (mg dm⁻³) = 2,0 e 1,7 e V (%) = 53 e 29; e expresso em cmol_c dm⁻³, K = 0,24 e 0,21; Ca = 1,5 e 0,8; Mg = 1,2 e 0,6; Al = 0,0 e 0,9; Na = 0,28 e 0,12; H+Al = 2,86 e 4,29; S = 3,29 e 1,73 e CTC = 6,15 e 6,02.

A cv. Galil 18 foi conduzida durante o primeiro ciclo em espaçamento de 3,0 m entre fileiras duplas, 2,0 m entre fileiras simples e 2,5 m entre plantas, com seis plantas úteis por parcela, que ocuparam uma área útil de 45 m². O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 (lâminas de irrigação x doses de K₂O), com três repetições.

Os níveis de irrigação foram 30; 60, 90 e 120% da ETo, os quais corresponderam respectivamente as seguintes lâminas: 1087, 1302, 1517 e 1732 mm por ciclo. O manejo da irrigação foi realizado com base no monitoramento agrometeorológico, sendo a evapotranspiração de referência calculada pelo modelo de Penman-Monteith padronizado por Allen et al. (1998) e a evapotranspiração de referência tomada com base o coeficiente da cultura (Kc), conforme Coelho et al. (2006). As doses de potássio foram constituídas de 0, 400, 800 e 1.200 kg de K₂O ha⁻¹, sendo utilizado o nitrato de potássio (KNO₃) como fonte de potássio, e o nitrogênio suprido pela uréia (CO(NH₂)₂), seguindo recomendações de Borges e Oliveira (2000).

A adubação de fundação foi composta de 250 g de P₂O₅, 90 g de FTE e 10 L de esterco de curral curtido em cada cova. A fertirrigação iniciou-se após transcorrer três meses da implantação do experimento, sendo realizada semanalmente, usando-

se uma bomba injetora de acionamento hidráulico com uso de diafragma. A concentração da solução injetora seguiu as recomendações propostas por Andrade Neto (2009).

Após a colheita do cacho, selecionou-se a segunda penca, que foi acondicionada em uma sala em temperatura ambiente até atingirem o estágio de maturação nível 7, ou seja, com as cascas totalmente amareladas (Medina e Pereira, 2004). Foram retirados três frutos centrais para determinar as características físicas e químicas.

Dentre as avaliações físicas do fruto, o diâmetro foi obtido com um paquímetro e o comprimento com uso de uma fita métrica graduada em mm, obtendo-se o diâmetro a partir da região mediana do fruto e o comprimento, medindo-se a curvatura externa de cada fruto, partindo do ombro indo até a parte final do fruto. Uma balança semi-analítica foi usada para pesagem da penca, e dos frutos e polpas para encontrar a porcentagem de polpa do fruto. Foi pesado cerca de 5 g de polpa de banana em uma Placa de Petri, em seguida foi levada para estufa a 70 °C por 48 h, procedendo-se em seguida nova pesagem para determinar a perda por dessecação (umidade) (IAL, 2005; CECCHI, 2003).

Procedeu-se a trituração de polpa em água destilada na proporção 1:2 com o uso de um liquidificador até que a amostra tornasse totalmente homogeneizada, a fim de determinar as características químicas dos frutos.

Os sólidos solúveis totais (SST) foram obtidos com o uso de um refratômetro portátil, sendo os resultados encontrados em percentual de açúcares totais e expressos como °Brix (LFA, 1973).

Para determinar a concentração de ácido málico na polpa do fruto (AML), pesou-se um grama da amostra homogeneizada em um Becker, logo após acrescentou-se água destilada até o volume final de 40 ml, e em seguida foi adicionado em cada Becker uma gota de fenolftaleína (1 g L^{-1}). A solução final foi titulada com o uso de um dosímetro, onde foi adicionado hidróxido de sódio (0,1N) até a solução encontrar-se ligeiramente na cor rosada; o percentual de ácido málico ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ de tecido fresco) foi determinado de acordo com a AOAC (1975). Da relação entre sólidos solúveis totais (SST) e ácido málico (AML), obteve-se o índice de maturação dos frutos (SST/AML), ou seja, proporção de açúcar por ácido (SINCLAIR, 1961). O pH foi determinado pelo método potenciométrico com um

pHmetro de bancada (IAL, 2005).

As médias obtidas foram submetidas à análise de variância por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). Em seguida procedeu-se uma regressão dos dados das características físicas e químicas dos frutos da bananeira 'Galil 18'.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se nas Tabelas 1 e 2, que houve efeito significativo das lâminas de irrigação nas variáveis: peso médio do fruto (PMF), peso médio de polpa (PMP), comprimento do fruto (CFR), percentual de polpa fruto⁻¹ (PPF) e ácido málico (AML). A interação lâmina x dose de potássio influenciou estatisticamente os sólidos solúveis totais (SST), o pH da polpa e o percentual de umidade do fruto (PUF). O diâmetro do fruto (DF) e o índice de maturação (SST/AML) não foram influenciados pelos tratamentos.

Tabela 1. Resumo da análise da variância com teste F, coeficiente de variação e resultados médios das variáveis físicas dos frutos. Cruz das Almas, 2010.

FV	PMF (g)	PMP (g)	CFR (cm)	DFR (mm)	PUF (%)
Bloco	0,676 ^{ns}	0,475 ^{ns}	2,248 ^{ns}	0,043 ^{ns}	1,288 ^{ns}
Lâmina (L)	4,229*	4,238*	5,324**	0,524 ^{ns}	0,951 ^{ns}
Potássio (K)	0,832 ^{ns}	1,083 ^{ns}	0,415 ^{ns}	0,963 ^{ns}	1,616 ^{ns}
L x K	1,312 ^{ns}	1,052 ^{ns}	0,612 ^{ns}	1,062 ^{ns}	2,541*
CV (%)	15,45	14,3	8,51	9,45	1,63
Média	93,20	59,88	14,28	33,37	73,260

^{ns} não significativo ** e * significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. PMF = peso médio do fruto; PMP = peso médio de polpa; CFR = comprimento do fruto; DFR = diâmetro do fruto; PUF = percentual de umidade do fruto;.

Tabela 2. Resumo da análise da variância com teste F, coeficiente de variação e resultados médios das variáveis químicas dos frutos. Cruz das Almas, 2010.

FV	pH	SST (°Brix)	AML (%)	SST/AML
Bloco	2,562 ^{ns}	0,229 ^{ns}	1,232 ^{ns}	0,654 ^{ns}
Lâmina (L)	4,250*	0,622 ^{ns}	3,042*	1,870 ^{ns}
Potássio (K)	0,663 ^{ns}	0,842 ^{ns}	0,523 ^{ns}	0,515 ^{ns}
L x K	4,053**	2,867*	1,598 ^{ns}	1,662 ^{ns}
CV (%)	2,42	5,77	13,88	16,46
Média	4,468	22,149	0,197	115,49

^{ns} não significativo ** e * significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. SST = sólidos solúveis totais; AML = percentual de ácido málico; SST/AML = índice de maturação (Nº de Ratio).

Observa-se na Figura 1 que houve um aumento do peso médio de fruto (PMF) na medida em que se aumentaram as lâminas de irrigação até a aplicação de

1452,8 mm/ciclo, a qual evidenciaria o valor máximo obtido (101,84 g), promovendo um acréscimo no rendimento de 24% quando comparado com o PMF encontrado para a lâmina de 1087 mm/ciclo. Já quando comparou-se o máximo rendimento que seria obtido com a lâmina ótima e o rendimento obtido com a aplicação da lâmina máxima (1732 mm/ciclo), o decréscimo seria de 12% da menor para a maior lâmina aplicada. Comportamento semelhante foi observado para o peso médio de polpa (PMP) que obteria seu máximo rendimento com a aplicação de 1447 mm/ciclo, com 64 g de polpa por fruto (Figura 1). Comparando esse valor com os obtidos pelas diferentes lâminas aplicadas (1087, 1302, 1517 e 1732 mm/ciclo), os incrementos seriam de 13,7%, 0,64%, 1,7% e 7,4%, respectivamente. Nota-se que para essa variável as lâminas de 1302 mm/ciclo encontrou-se próxima a lâmina ótima para obter máximo rendimento, por não haver uma diferença acentuada entre os rendimentos obtidos. Jesus et al. (2004) estudando as características físicas e químicas de diversas cultivares de banana, observaram que os maiores pesos de frutos foram encontrados em bananeira do subgrupo Prata (Prata Anã, Pioneira, FHIA-18 e Prata Gaúcha). Viviani e Leal, (2007) encontraram para Prata Anã, resultados inferiores aos obtidos nesse estudo.

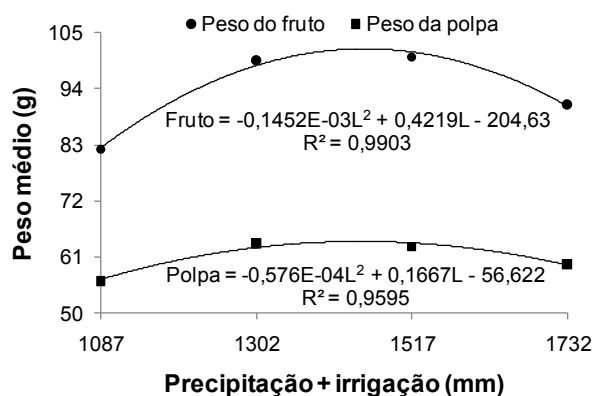


Figura 1 – Peso médio da polpa e do fruto da bananeira ‘Galil 18’ sob lâminas de água. Cruz das Almas, 2010.

Dentre as lâminas de água, o menor percentual de umidade do fruto foi obtido com a aplicação de 1302 mm/ciclo (72,79%) e o maior foi evidenciado pela lâmina de 1087 mm/ciclo (73,59%). Já para os níveis de K_2O aplicados, o maior percentual de umidade foi encontrado com aplicação de 1200 kg ha^{-1} (73,66%) e o menor valor médio foi obtido para 800 kg ha^{-1} (Tabela 3). Jesus et al. (2004) encontraram valores umidade do fruto para a cv. Prata Anã abaixo dos evidenciados por esse estudo, e

obtiveram níveis acima para a FHIA-18, Pioneira e Prata Gaúcha com 77,8, 76,5 e 78,9% respectivamente. Da mesma forma, Bezerra e Dias (2009) relataram umidade de 75,9 e 75,8% para FHIA-18 e FHIA-01 (grupo Prata).

Nota-se na Tabela 3 que os maiores níveis médios de pH da polpa foram obtidos com a aplicação da lâmina de 1087 mm/ciclo (4,54), não havendo oscilações acentuadas para as demais lâminas. Os níveis de pH encontrados com a aplicação de 0 e 400 kg de K_2O ha^{-1} foram semelhantes (4,45), a partir desse ponto o pH tendeu a aumentar linearmente com acréscimo das doses de K_2O . Resultados semelhantes de pH são preconizados por Jesus et al. (2004). Crisostomo et al. (2008), obtiveram teores médios de pH de 4,3 para polpa de frutos de bananeira Pacovan (subgrupo Prata) ao aplicar via adubação convencional 600kg de N ha^{-1} , 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 0 kg de K ha^{-1} , utilizando 80% da ETo para o cálculo da irrigação. Gomes (2004) encontraram valores médios de pH que variaram de 5,8 e 5,87 para a cv. Prata Anã fertirrigada com potássio. Para esta mesma cultivar, Gomes et al. (2007) e Damatto Junior et al. (2005), obtiveram pH médio de 4,56, 4,85, respectivamente.

A concentração média de sólidos solúveis totais na polpa dos frutos (SST) para as lâminas de água evidenciou um comportamento polinomial quadrático, notando-se aumento dos SST entre as lâminas de 1087 e 1517 mm/ciclo (21,80 e 22,42%, respectivamente) e decrescendo com a aplicação de 1732 mm/ciclo (22,36%) (Tabela 3). Comportamento semelhante para os SST foi observado para os níveis de K_2O aplicados na fertilização, tendo à lâmina de 1087 mm/ciclo promovido a menor concentração média de SST (21,66%), em seguida sendo observado aumento da concentração dos SST quando se aplicou a dose de 400 kg K_2O ha^{-1} (22,42%), em seguida decrescendo com o aumento das doses de K_2O . Diferentemente, Pinto et al. (2005) encontraram os maiores teores de SST com aplicação via fertirrigação de 600 kg de N e 300 kg de K_2O ha^{-1} (25,33% de SST). Jesus et al. (2003) citado por Folegatti e Matssura (2004) e Jesus et al. (2004) em diversos estudos com Prata Anã, encontraram para a região do Recôncavo Baiano, valores médios de 26% de SST.

Tabela 3. Valores médios de umidade, pH e sólidos solúveis totais de polpa de fruto da bananeira 'Galil 18' sob níveis de água e potássio. Cruz das Almas, 2010.

Lâmina (mm)	kg de K ₂ O ha ⁻¹				Média
	0	400	800	1200	
Umidade do fruto (%)					
1087	72,97	74,80	72,46	74,13	73,59
1302	73,20	71,89	73,25	72,83	72,79
1517	72,32	73,11	72,66	74,99	73,27
1732	74,85	73,85	72,16	72,67	73,38
Média	73,34	73,41	72,63	73,66	73,26
pH					
1087	4,53	4,51	4,52	4,60	4,54
1302	4,24	4,37	4,51	4,59	4,43
1517	4,31	4,44	4,44	4,42	4,40
1732	4,71	4,49	4,42	4,40	4,51
Média	4,45	4,45	4,47	4,50	4,47
SST (%)					
1087	22,93	20,67	22,30	21,30	21,80
1302	19,60	22,53	22,20	23,75	22,02
1517	21,50	23,67	22,50	22,00	22,42
1732	22,60	22,80	22,27	21,77	22,36
Média	21,66	22,42	22,32	22,21	22,15

SST = sólidos solúveis totais.

As lâminas de irrigação promoveram um comportamento polinomial quadrático para o percentual de ácido málico na polpa do fruto (AML) (Figura 2). Observou-se que haveria um acréscimo de 16% entre os valores médios obtidos com a aplicação de 1087 mm/ciclo (0,181%) e os que seriam obtidos com a aplicação de 1433,5 mm/ciclo (0,211%) (ponto de máximo). Quando comparou-se o percentual de AML obtido pela lâmina que representaria o ponto de máximo e a lâmina de 1732 mm/ciclo (0,19%), notou-se um decréscimo de 11% da menor para a maior lâmina. Os níveis de AML dos frutos encontrados nesse estudo estão abaixo dos preconizados por vários autores para cultivares do subgrupo Prata (Bezerra e Dias, 2009; Viviani e Leal, 2007; Pinto et al., 2005; Jesus et al., 2004; Cerqueira et al., 2002).

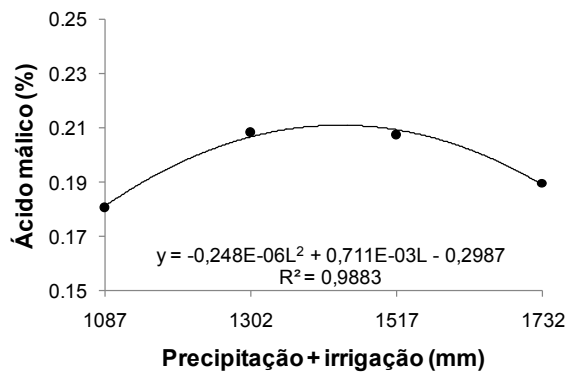


Figura 2 – Percentual de ácido málico na polpa do fruto da bananeira 'Galil 18' para diferentes lâminas de água. Cruz das Almas, 2010.

CONCLUSÕES

A lâmina de 1732 mm proporcionou baixos níveis de ácidos málicos e alto índice de maturação;

As adubações potássicas até 1200 kg ha⁻¹ não promoveram efeito significativo nas características físicas e químicas dos frutos;

A aplicação das lâminas de 1302 e 1517 mm evidenciou as maiores médias de peso de fruto, peso de polpa por fruto e percentual de ácido málico;

Em valores médios, o menor teor de sólidos solúveis totais foi encontrado, quando não se aplicou o potássio na fertilização, independentemente da lâmina aplicada;

A interação entre lâminas irrigação x potássio ou o uso isolado dessas variáveis, não promoveram baixos níveis de umidade e pH do fruto.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper, 56. Roma: FAO, 1998.

ANDRADE NETO, T. M. **Monitoramento de íons na solução e no extrato de saturação do solo sob aplicação de diferentes concentrações de sais fertilizantes na água de irrigação em bananeira da terra**. Cruz das Almas, 2009, 78p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Cruz das Almas, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, D.C.: Association of Analytical Chemistry. 1094p. 1975.

BEZERRA, V. S. e DIAS, J. do S. A. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, p. 423-428, 2009.

BLEINROTH, E. W. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2^a ed. rev. e ampl. Campinas: ITAL, 302p. 1995.

BORGES, A. L. e OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.47-59. 2000.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2a. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2003.

CERQUEIRA, R. C.; SILVA, S. de O. e MEDINA, V. M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 654-657, 2002.

CHITARRA, M. I. F. e CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças.** fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 293p. 1990.

COELHO, E. F.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O. Produtividade da bananeria 'Prata-Anã' e 'Grande Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 435-438, 2006.

CRISOSTOMO, L. A.; MONTENEGRO, A. A. T; SOUSA NETO, J. de e LIMA, R. N. de. Influência da adubação NPK sobre a produção e qualidade dos frutos de bananeira cv. "Pacovan". **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 45-52, 2008.

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; CAMPOS, A. J. de; MANOEL, L.; MOREIRA, G. C. e EVANGELISTA, R. M. Produção e caracterização de frutos de bananeira 'Prata-Anã' e 'Prata-Zulu'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 440-443, 2005.

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Tendências Climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas: **Anais...** Universidade Federal de Lavras, v. 1, p. 43-45. 1998.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa, 412p. 1999.

FERNANDES K.M.; CARVALHO, V.D. de; CAL VIDAL, J Physical changes during ripening silver bananas. **Journal of Food Science**, Chicago, v.44, n.4, p.1254-1255, 1979.

FERREIRA D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. A Modelagem Estatística. 2000. São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, p. 255-258.

FOLEGATTI, M. L. S. e MATSUURA, F. C. A. U. Processamento. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 209-231.

GOMES, E. M. **Crescimento e produção de bananeiras 'Prata Anã' e 'Maçã' fertirrigadas com potássio**. Botucatu, 2004, 76p. Tese (Doutorado em Agronomia / Irrigação e Drenagem)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP).

GOMES, M. da C.; VIANA, A. P.; OLIVEIRA, J. G. de; PEREIRA, M. G.; GONÇALVES, C. M. e FERREIRA, C. F. Avaliação de germoplasma elite de bananeira. **Revista Ceres**, v. 54, n. 312, p. 185-190, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUIZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAÍSTICA (IBGE). **Disponível em:** <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=3&i=P> acesso em: fevereiro de 2011.

JESUS, S. C. de; FOLEGATTI, M. I. da S.; MATSUURA, F. C. A. U. e CARDOSO, R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, v. 63, n. 3, p. 315-323, 2004.

JESUS, S. C. **Processamento de banana-passa utilizando frutos de diferentes genótipos de bananeira**. Cruz das Almas, 2003, 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Cruz das Almas, 2003.

LANGENEGGER, W. e DU PLESSIS, S. E. Fertilisers in banana cultivation. África do Sul: Citrus and Subtropical Fruit Research Institute,. 10p. (farming in South África. Bananas E, 1). 1980a.

LABORATORY IN FOOD ANALYSIS. Lond, Butterworths, London, 1973, p. 58-60.

MARTIN-PRÉVEL, P. La nutrition minéral du bananier dans le monde. Première partie. **Fruits**. V. 35, n. 5, p. 269-529. 1968.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p.209-231.

MELO, A. S. de; SOBRAL, L. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B. e VIÉGAS, P. R. A. Aspectos técnicos e econômicos da bananeira 'Prata-Anã' sob Fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 564-571, 2010.

PINTO, J. M.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. e FEITOSA FILHO, J. C. Doses de Nitrogênio e Potássio aplicadas via fertirrigação em bananeira. **Revista Irriga**, v. 10, n. 1, p. 46-52, 2005.

ROCHA, J. L. V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1984. p.353-67.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, L. L. **Solos, adubação e nutrição da bananeira**. Informe Agropecuário, v.20, n. 196, p.21-36, 1999.

SINCLAIR, W. B. **Division of agricultural sciences**. Oranpa University of California. USA. 1961.

SOTO BALLESTERO, M. **Banano - cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: Litografia e Imprenta LIL, 674p. 1992.

TODA FRUTA. Chat técnico sobre novidades na cultura da bananeira. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=15851>> Acesso em: fevereiro de 2011.

VIVIANI, L.; LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana Prata Anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 465-470, 2007.

Considerações finais

Os dados apresentados nesse trabalho revelam o potencial produtivo da cv Galil 18 conduzida durante o primeiro ciclo, servindo como base para novas pesquisas e para produtores que queiram cultivá-la.

A cv Galil 18 pode ser cultivada em larga escala comercial, pois a produtividade e as características físico-químicas dos frutos são semelhantes a várias cultivares do grupo Prata.

O trabalho disponibilizou para o produtor, o volume adequado de água a ser aplicado (1302 mm) para a cv Galil 18, entretanto, essa recomendação é para regiões com condições que se assemelhem aos dos tabuleiros costeiros.

Os resultados de acúmulo de K e N no pseudocaule, folhas, pencas, engaço e coração, servem de base para outros estudos com fertilização com K_2O , por evidenciar a redistribuição desse nutriente no interior da planta.

Sugere-se para futuros estudos relacionados à absorção de nutrientes pela bananeira, avaliar as eficiências de uso do nutriente (eficiência agrônômica, eficiência fisiológica, eficiência agrofisiológica, eficiência de recuperação e eficiência de utilização).