
SCIENTIA

vitæ

Revista eletrônica
Publicação on-line exclusivamente

ISSN 2317-9066

<http://www.revistaifpsr.com>

Volume 5
Número 17
Ano 5
Agosto de 2017 (edição especial)

Editoração:

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos (editor-chefe)
Prof. Dr. Frank Viana Carvalho (editor associado)

Administração e preparação de manuscritos:

Prof. Me. Alequexandre Galvez

Revisão de línguas inglesa e portuguesa:

Prof. Me. Fernando de Oliveira Souza

EDITORIAL

Esta edição especial da *Scientia Vitae* coincide com as comemorações de seus cinco anos de existência.

Mais de 120 artigos já foram publicados, com repercussões diversas em todas as esferas acadêmicas.

Os quatro artigos selecionados para esta edição têm relação direta com as áreas de ciências biológicas e agrárias, sempre presentes em todas as edições e, por assim dizer, impulsionadoras da própria revista.

Esperamos que os leitores, como de costume, naveguem pelas páginas desta edição e conheçam os trabalhos de pesquisadores e professores que compõem o grupo de autores.

FERNANDO SANTIAGO DOS SANTOS

Editor-chefe

Final do inverno de 2017

SUMÁRIO

<p>Doses e épocas de aplicação de fungicida na cultura do feijão TIME AND RATE OF FUNGICIDE APPLICATION IN BEAN CULTIVATION</p> <p>VARGAS, Giovanni Radel de SANTOS, Everaldo dos TEIXEIRA, Wilson Wagner Ribeiro</p>	4
<p>Produtividade e qualidade do mosto da uva ‘Isabel Precoce’ em safras sequenciais de verão e inverno YIELD AND MUST QUALITY OF ‘ISABEL PRECOCE’ GRAPE GROWN UNDER SUMMER AND WINTER SEQUENTIAL CROPS</p> <p>PEDRO JUNIOR, Mario José HERNANDES, José Luiz</p>	8
<p>Efeito da contagem de coliformes em um sistema de compostagem de dejetos de suínos com a utilização de <i>Bacillus subtilis</i> EFFECT OF COLIFORMS SCORE IN A SWINE MANURE COMPOSTING SYSTEM USING <i>BACILLUS SUBTILIS</i></p> <p>SOTO, Francisco Rafael Martins XAVIER, Caroline Alves de Oliveira SILVA, Rosa Rodrigues da</p>	15
<p>Avaliação de parâmetros associados à <i>diabetes mellitus</i> na comunidade escolar do Colégio Militar de Belo Horizonte, MG PARAMETER ASSESSMENT RELATED TO DIABETES MELLITUS WITH THE SCHOOL COMMUNITY AT COLEGIO MILITAR, BELO HORIZONTE (MINAS GERAIS, BRAZIL)</p> <p>FILOGÔNIO, Márcia Teles GAZZINELLI, Sandro Eugenio Pereira</p>	20

Doses e épocas de aplicação de fungicida na cultura do feijão

Time and rate of fungicide application in bean cultivation

Recebido em 09 fev. 2017; aceito em 20 mar. 2017; publicado em 31 ago. 2017.

Giovanno Radel de VARGAS¹
 Everaldo dos SANTOS²
 Wilson Wagner Ribeiro TEIXEIRA³

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba – PR. E-mail: dinidio@gmail.com

² Instituto Federal do Paraná, IFPR - Campus Paranaguá.

³ Universidade Federal do Paraná, Depto. de Solos e Eng. Agrícola, Pós-Graduação em Ciência do Solo.

RESUMO. Devido a grande importância da cultura do feijão no Brasil, e devido às baixas produtividades médias, causadas entre outros fatores, pela ocorrência de doenças foliares, montou-se um experimento com o objetivo de avaliar a produtividade de grãos do cultivar IAPR 81, submetido a tratamentos químicos com o fungicida Comet. Foram feitas quatro repetições com cinco tratamentos: testemunha (sem aplicação) uma, duas, três e quatro aplicações do fungicida. Os resultados obtidos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Constatou-se que a aplicação de fungicidas reduziu a incidência de doenças como mancha angular e ferrugem do feijoeiro, e aumentou o rendimento de grãos do feijoeiro.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, doenças, rendimento.

ABSTRACT. Due to the great importance of the bean culture in Brazil, and due to the low average productivity, caused among other factors, by the occurrence of foliar diseases, an experiment was set up to evaluate the grain yield of the cultivar IAPR 81, submitted to Chemical treatments with the Comet fungicide. Four replicates were made with five treatments: control (without application) one, two, three and four applications of the fungicide. The results were compared by the Tukey test at the 5% level of significance. It was verified that the application of fungicides reduced the incidence of diseases such as angular leaf spot and bean rust, and increased grain yield of common bean.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, diseases, yield.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um alimento de grande importância econômica e social para o Brasil, por ser uma das principais fontes de proteína e de energia de origem vegetal, e pelo contingente de pequenos produtores envolvidos na sua produção. Embora tenha havido nos últimos anos crescente interesse de produtores de outras classes do agronegócio, adotando técnicas avançadas de produção (YOKOYAMA, 2002).

Apesar de o Brasil ser o maior produtor e consumidor mundial de feijão, ainda apresenta baixa produtividade (500 a 600 kg.ha⁻¹), sendo o potencial de produção de aproximadamente 3.000 kg.ha⁻¹. Um dos principais fatores responsáveis pela sua baixa produtividade é a ocorrência de doenças que limitam a produção de feijão e reduzem a qualidade fisiológica, sanitária, nutricional e comercial do produto. A incidência, a intensidade dessas doenças e os prejuízos causados variam de acordo com a região, a época de plantio, o sistema de plantio, a variedade, a qualidade sanitária da semente e as condições climáticas (ROSELIN; MARUBASHI, 1994).

As doenças no feijoeiro podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus e também nematoides. As principais doenças fúngicas são: Antracnose – *Colletotrichum lindemuthianum*, Ferrugem – *Uromyces phaseoli*, Mofo branco – *Sclerotinia sclerotiorum*, Murcha de *Sclerotium* – *Sclerotium rolfsii*, Murcha de *Fusarium* – *Fusarium oxysporum*, Podridão cinzenta do caule – *Macrophomina phaseolina*. (BIANCHINI et al., 1989)

Segundo Hohmann e Carvalho (1982), Moura e Mesquita (1982), as maiores reduções na produção do feijoeiro ocorrem quando há redução da área foliar no início da formação de vagens. No entanto, Bortoli et al. (1982) afirmaram que o estágio mais crítico é o florescimento, ao passo que Galvez et al. (1977) concluíram que não há estágio mais crítico, e sim, um período que vai da floração ao enchimento das vagens.

A ferrugem do feijoeiro é uma doença amplamente disseminada pelo Brasil, ocorrendo nos feijoads tanto no cultivo "das águas", como nos "das secas" e "de inverno". Os danos provocados podem ser tanto mais severos quanto mais cedo a doença ocorrer no ciclo da cultura, sendo grandemente influenciados pelas condições climáticas e suscetibilidade das variedades atacadas (VIEIRA, 1988; BIANCHINI et al., 1997). Epidemias severas são favorecidas por ocorrência regular de orvalho e temperaturas moderadas (BIANCHINI et al., 1997).

A antracnose se manifesta em todas as partes aéreas da planta. Na face inferior das folhas, sobre as nervuras, aparecem manchas alongadas, primeiramente de cor avermelhada a púrpura e, mais tarde, pardo-escuro, estendendo-se ligeiramente ao tecido circundante e, geralmente, a face superior. Os pecíolos e caules podem apresentar cancras, sendo que nestes e nas lesões das nervuras, ocorre a esporulação do fungo que constitui o inoculo secundário. A fase mais característica da doença apresenta-se nas vagens, as quais podem ser infectadas pouco depois de iniciada a sua formação. Nestas, as lesões desenvolvem-se a partir de pequenas manchas pardas, que dão origem a cancras deprimidos, delimitados por um anel preto, levemente protuberante, rodeado por um bordo de cor café-avermelhada. No nível dos cancras, as sementes frequentemente são afetadas, apresentando lesões marrons ou avermelhadas. As plântulas provenientes de tais sementes geralmente apresentam cancras escuros nos cotilédones (ROSELIN; MARUBASHI, 1994).

A mancha angular ocorre tanto nas folhas como nas vagens, caules e ramos. Nas folhas as lesões de formato angular delimitam-se pelas nervuras, inicialmente tem coloração cinzenta tornando-se castanhas. Nas vagens as lesões

são castanho-avermelhadas, quase circulares de tamanho variável. Nos caules, ramos e pecíolos as plantas podem apresentar lesões de cor castanho-escura (MOREIRA et al., 2003)

Atualmente o controle químico de doenças é o principal meio utilizado para manutenção da fitossanidade da cultura do feijoeiro. A correta aplicação de defensivos agrícola começa pela identificação da doença que se deseja controlar. Pois é necessário que exista uma interação entre o alvo biológico e o defensivo agrícola a ser utilizado para que esse exerça adequadamente sua função. O controle químico, quando bem manejado, tem sido uma ferramenta importante para o processo produtivo, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento das doenças (SANTINI, 2003).

Com base nessas informações instalou-se um experimento com o objetivo de avaliar produtividade do feijoeiro submetido a diferentes doses e épocas de aplicação de um fungicida, aplicado na parte aérea das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no Centro de desenvolvimento e difusão de tecnologias da UFPR, Curitiba, PR no ano de 2015 em um Argissolo, com alto teor de matéria orgânica e de capacidade de troca catiônica (CTC).

A cultivar de feijão utilizada foi a IAPAR 81, de porte ereto e hábito de crescimento indeterminado tipo II com ciclo médio de 92 dias (emergência a colheita), grupo comercial carioca. Segundo informações do detentor, a cultivar é suscetível a bacteriose, mancha angular e mosaico dourado, além de ser moderadamente resistente a oídio, ferrugem e antracnose.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com cinco tratamentos. Os tratamentos utilizados com aplicações de fungicida nas seguintes dosagens: T1:0 l ha⁻¹, T2: 1,2 l ha⁻¹ (em 4 aplicações), T3:0,9l ha⁻¹ (em 3 aplicações); T4: 0,6 l ha⁻¹ (em 2 aplicações) e T5: 0,3 l ha⁻¹ (em 1 aplicação).

A primeira aplicação foi feita no dia 01 de março, quando as plantas se encontrarem com três trifólios, apenas no tratamento T2, a segunda aplicação no dia 24 de março, plantas com cinco trifólios, nos tratamentos T2 e T3, terceira aplicação 07 de abril, estágio R5 nos tratamentos T2, T3, T4, quarta aplicação dia 20 de abril, estágio R8,1 nos tratamentos T2, T3, T4, T5.

Para controle das doenças foi utilizado de 300 ml.ha⁻¹ em cada aplicação do fungicida Comet, do grupo químico das Estribulorinas, tendo como princípio ativo Piraclostrobin (Piraclostrobin),

A semeadura foi realizada no dia 04 de fevereiro de 2017, com semeadora adubadora com linhas espaçadas 0,45 m, objetivando uma população de 240 000 plantas por hectare. As sementes foram tratadas com inseticida Standak (Fipronil) e na adubação de plantio utilizou-se 300 kg da formulação 8-20-20. Os tratos culturais e os controles fitossanitários de pragas e plantas daninhas foram realizados de acordo com a indicação técnica para a cultura do feijão no estado do Paraná.

Foi avaliado o rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ de cada tratamento a partir da área útil das parcelas que corresponde a 11,25 m², a umidade dos grãos foi convertida em 13% para os cálculos de rendimento de grãos. Os resultados serão submetidos a análise de comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados de produtividade relativos à ação dos tratamentos químicos no controle e prevenção de doenças em feijoeiro, seguidos do resultado de comparação de médias do teste de Tukey. O coeficiente de variação constatado foi de 15,7%, onde segundo a classificação de Gomes (1989), significa média dispersão dos dados.

Tabela 1. Médias de produtividade (kg.ha⁻¹) seguidas pelo resultado de comparação de médias pelo teste de Tukey.

Tratamentos	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
T1	1224,60 b
T5	1309,32 ab
T4	1360,52 ab
T2	1684,45 ab
T3	1808,40 a
Média geral:	1457,97
CV (%)	15,70

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

De acordo com a análise de variância constatou-se diferença significativa entre os resultados dos tratamentos, sendo a testemunha estatisticamente inferior, e o tratamento T3 (0,9 l ha⁻¹) com três aplicações estatisticamente superiores, os demais tratamentos tiveram resultados intermediários, não diferindo da testemunha nem do tratamento

três. As médias obtidas no experimento foram em torno de 1477 kg.ha⁻¹, nota-se que estas se encontram abaixo da média estadual de produtividade de feijão na safra 2014/2015 onde segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento, 2015) foi de 1540 kg.ha⁻¹.

A testemunha apresentou rendimento de grãos inferior aos demais tratamentos, com uma produção média de 1224 kg.ha⁻¹. Esta redução está diretamente ligada à grande incidência de doenças observadas nas plantas, superiores aos demais tratamentos por não ter sido feito um controle. Recobrando a área foliar, pecíolos e vagens, as doenças que incidiram no experimento foram mancha angular, que causou manchas necróticas em folhas e pecíolos e ferrugem do feijoeiro que provocou sintomas de amarelecimento em folhas, vagens e ramos, houve abortamento de vagens e grãos incompletamente enchidos, conhecidos como grãos chochos, além de vagens contendo grãos falhados. Somados esses fatores a menor produção de energia e morte prematura de plantas o resultado foi uma menor produtividade, associado com uma qualidade de grãos inferior.

Nas plantas da testemunha que não receberam nenhum tratamento com fungicidas, observou-se uma maior incidência de mancha angular, que causou manchas necróticas em folhas e pecíolos e ferrugem do feijoeiro que provocou sintomas de amarelecimentos em folhas, vagens e ramos, houve abortamento de vagens e grãos incompletamente enchidos, conhecidos como grãos chochos, além de vagens contendo grãos falhados. Nestes fatores o resultado foi uma menor produtividade, 1224 kg.ha⁻¹, associado com uma qualidade de grãos inferiores

No decorrer do cultivo, observou-se no tratamento dois (1,2 l ha⁻¹) e três (0,9 l ha⁻¹) que renderam 1684 e 1808 kg.ha⁻¹ de grãos respectivamente, as plantas encontravam-se mais saudáveis, com uma maior percentagem da área foliar verde, isso se deu pela proteção e controle que o fungicida exerceu nas plantas sobre as doenças, possibilitando-as a realizar mais fotossíntese e translocar maior quantidade de fotoassimilados para os grãos, sendo assim obtivemos os maiores rendimentos de grãos entre os tratamentos.

Verificou-se efeito significativo entre os tratamentos quando comparados com a testemunha (sem aplicação de fungicida). Foram observados incrementos de 47,3% de produtividade para o tratamento com três aplicações (0,9 l ha⁻¹) de fungicidas para o tratamento com quatro (1,2 l ha⁻¹) aplicações o aumento foi na ordem de 32%. Para o tratamento com duas (0,6 l ha⁻¹) aplicações de fungicida incremento foi de 11% de produtividade. Já para o tratamento com apenas uma aplicação (0,3 l ha⁻¹) observa-se incrementos de 6% para produtividade. Com isso constatou-se que as aplicações de fungicida propiciaram incrementos significativos na produtividade.

O incremento de produtividade observado em função do número de aplicações de fungicida pode ter sido ocorrido pela manutenção da área foliar verde e redução da desfolha observada nos tratamentos em relação à testemunha. O produto atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação de ATP, essencial nos processos metabólicos dos fungos. Apresenta excelente ação protetiva, devido a sua atuação na inibição da germinação dos esporos, desenvolvimento e penetração dos tubos germinativos. Na cultura do feijão, é um fungicida sistêmico local que proporciona uma ação rápida e prolongada no controle da antracnose, da mancha angular e da ferrugem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de fungicida para o controle de doenças da parte aérea na cultura do feijoeiro, reduziu a incidência de doenças e aumentou de forma significativa o rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; A MORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.). *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres, 1997.
- BIANCHINI, A.; MENEZES, J. R. de; MARINGONI, A. C. Doenças e seu controle. In: (s.aut.) *O feijão no Paraná*. Londrina: Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1989.
- BORTOLI, S. A. de; NAKANO, O.; PERECIN, D. Efeitos de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultivo das águas. *Científica*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 105-111, 1982.
- CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Disponível em: <HTTP://www.conab.gov.br>. Acesso em: 25 set. 2015.
- GALVEZ, G. E.; GALINDO, J. J.; ALVAREZ, G. Desfoliación artificial para estimar pérdidas por danos foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turrialba*, Costa Rica, v. 27, n. 2, p. 143-146, 1977.
- GOMES, P. F. *Estatística moderna na pesquisa agropecuária*. S.l.: Editora Potafos, 1984.
- HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 1., 1982, Goiânia. *Anais e resumos*. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982.

MOURA, G. de M. *Rendimento de grãos e acúmulo de matéria seca em resposta ao desfolhamento na soja (Glycine max (L) Merrill)*. Porto Alegre: UFRGS, 1981.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M. *Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília: Embrapa Tecnologia, 2003 (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ROSELIN, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. *Informações Agronômicas Potafos*, n. 68, dez. 1994.

SANTINI, A. *Ação fungicida do acaricida azocyclotin sobre a antracnose do feijoeiro*. Campinas, SP: s.ed., 2003.

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. *Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002.

Produtividade e qualidade do mosto da uva 'Isabel Precoce' em safras sequenciais de verão e inverno

Yield and must quality of 'Isabel Precoce' grape grown under summer and winter sequential crops

Recebido em 12 fev. 2017; aceito em 10 abr. 2017; publicado em 31 ago. 2017.

Mario José PEDRO JUNIOR¹
José Luiz HERNANDES²

¹ Eng. Agrônomo, Pesquisador, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, IAC/APTA/SAA, Campinas-SP. Bolsista do CNPq. E-mail: mpedro@iac.sp.gov.br

² Biólogo, Pesquisador, Centro de Fruticultura, IAC/APTA/SAA, Jundiaí-SP.

RESUMO. O crescimento do setor de agroturismo tem induzido o viticultor a buscar alternativas de cultivares e sistemas de produção de uva para atender a maior demanda por vinhos e sucos. Nesse contexto a uva 'Isabel Precoce' tem tido sua área de plantio aumentada, portanto foram avaliadas as características fitotécnicas das plantas e físico-químicas do mosto dessa cultivar de uva manejada em safras sequenciais de verão e de inverno. Verificou-se existência de sazonalidade tanto para variáveis fitotécnicas (número de cachos, massa do cacho e produtividade) quanto para características físico-químicas do mosto (teor de sólidos solúveis; pH; acidez titulável total e índice de maturação). Os valores médios de produtividade foram de 12,54 e 19,46 t.ha⁻¹, respectivamente, para safras de inverno e de verão. Durante a safra de verão foram observados valores mais elevados de pH e índice de maturação, enquanto os valores de teor de sólidos solúveis e acidez titulável total foram superiores durante as safras de inverno (19,1 °Brix e 79,5 meq.L⁻¹) em comparação às de verão (18,3 °Brix e 52,8 meq.L⁻¹).

Palavras-chave: Maturação, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, produtividade, sazonalidade.

ABSTRACT. The increment of rural tourism has led the grape growers to seek alternative cultivars and grape growing systems to reach the increasing demand for wines and handmade juices. As the grape cultivar Isabel Precoce is increasing its growing area, an experiment was run to evaluate yield components and must characteristics of this grapevine cultivar managed in sequential summer and winter growing seasons. Seasonality was found for plant variables (number of clusters, cluster weight and estimated yield) and must physical-chemical characteristics (soluble solids, pH, titratable acidity and maturity index). The obtained average yield values were 12.54 and 19.46 t.ha⁻¹, respectively for winter and summer growing seasons. Higher values of pH and maturation index were observed during the summer growing season. The total soluble solids and titratable acidity values were higher during the winter season (19.1 °Brix and 79.5 meq.L⁻¹) when compared to the summer growing season (18.3 °Brix and 52.8 meq.L⁻¹).

Keywords: Maturation, sugar content, titratable acidity, seasonality.

INTRODUÇÃO

Os viticultores da região compreendida pelos municípios de Louveira e Jundiaí no Estado de São Paulo têm destinado sua produção, além do consumo 'in natura', para a elaboração de vinhos e suco de uva. Apesar da crescente demanda por estes produtos, resultante da implementação e crescimento do agroturismo na última década (VERDI et al., 2010), aliada à busca de maior rentabilidade, na região existe baixa disponibilidade de mão-de-obra e elevado custo da terra. Nesse contexto o produtor busca, no binômio cultivar-sistema de produção, atender ao consumidor com uvas de qualidade e agregar maior valor ao produto.

Segundo Camargo e Maia (2008), a cultivar Isabel Precoce, utilizada para elaboração de suco e vinho, apresenta características da uva Isabel, tendo, porém sua maturação tem sido antecipada em até 35 dias em relação à 'Isabel', sendo recomendada para regiões de clima temperado e tropical. Em condições tropicais tornou-se alternativa para produção de suco e vinho em Goiás, Mato Grosso e vale do Rio São Francisco. Na região sul do país, com produtividade na faixa de 25 a 30 t.ha⁻¹ apresenta teor de sólidos solúveis entre 18 e 20° Brix e acidez titulável total de 60 meq.L⁻¹.

A 'Isabel Precoce', cultivada em Muzambinho (MG), não apresentou diferenças no desenvolvimento inicial (altura das plantas e diâmetro do enxerto) das videiras quando comparada às cultivares Isabel, Concord e BRS Violeta (APARECIDO et al., 2014). De acordo com Ribeiro et al. (2012) essa cultivar expressa potencial para elaboração de sucos de qualidade na região do submédio São Francisco, além disso, sucos artesanais elaborados com a 'Isabel Precoce' obtiveram elevada aceitação sensorial (DUTRA et al., 2014).

Em relação ao sistema de produção dois aspectos são relevantes ao viticultor para obter maior economicidade: sistema de sustentação das videiras e obtenção de duas safras por ano.

O sistema de sustentação em manjedoura na forma de Y tem sido utilizado com sucesso em diferentes regiões vitícolas do país. Incentivado no estado de Santa Catarina sua utilização atualmente tem sido difundida, no próprio estado (FALCÃO et al., 2008); no Rio Grande do Sul (CHAVARRIA et al., 2009); e em São Paulo (PEDRO JÚNIOR et al., 2011; HERNANDES et al., 2013). O arranjo estrutural do sistema de sustentação na forma de Y aberto tem se mostrado vantajoso por propiciar maior exposição à radiação solar, maior produtividade e melhoria da qualidade do cacho (HERNANDES et al., 2013).

A possibilidade de obtenção de duas safras por ano é facilitada pela precocidade da 'Isabel Precoce' que, em regiões tropicais, pode ser cultivada em sistema de duas colheitas no período seco (CAMARGO e MAIA, 2008) e nos resultados obtidos em diferentes regiões do país com a poda extemporânea. Em Minas Gerais (MOTA et al., 2010); no Paraná (JUBILEU et al., 2010) e em São Paulo (REGINA et al., 2011; SANTOS et al., 2011; DAL'OSTO, 2016) utilizaram a técnica da poda extemporânea para diferentes cultivares de uva para obtenção de duas safras por ano e com a vantagem em fazer coincidir a época de colheita da safra de inverno com os meses mais secos e com maior amplitude térmica do ano, contribuindo para que as videiras acumulem mais açúcares nas bagas melhorando a qualidade das uvas para a

vinificação e elaboração de suco.

Levando-se em consideração o desempenho vitivinícola da 'Isabel Precoce' em diferentes regiões do país e a escassez de informações sobre o comportamento desta cultivar nas condições do estado de São Paulo, foi desenvolvido experimento para caracterizar a fenologia, produtividade e propriedades físico-químicas do mosto desta cultivar, sustentada em manjedoura na forma de Y e manejada em safras sequenciais de verão e inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vinhedo comercial de 'Isabel Precoce' situado no município de Louveira (Latitude: 23°03'55"S; Longitude: 46°55'39"W; altitude média: 770m) sendo o clima da região classificado por Koeppen como Cfa para as áreas mais baixas e Cfb para as de altitude mais elevadas.

As videiras da cultivar Isabel Precoce, enxertadas no porta-enxertos IAC 572 'Jales', foram plantadas em espaçamento de 3m entre ruas e 1,5m entre plantas. O sistema de sustentação das videiras foi em manjedoura na forma de Y e os tratos culturais e fitossanitários feitos conforme recomendado para a região. As videiras foram avaliadas durante o terceiro, quarto e quinto anos de produção em safras consecutivas de verão e de inverno. As podas foram efetuadas em meados de agosto para as safras de verão e início fevereiro para as safras de inverno, enquanto as colheitas ocorreram durante os meses de dezembro (safra de verão) e junho (safra de inverno).

As avaliações fenológicas foram feitas semanalmente em 10 plantas de acordo com escala proposta por Lorenz et al. (1995) para determinação da duração dos subperíodos: poda-florescimento; florescimento-início da maturação e início da maturação-colheita.

Durante o período final de maturação foram feitas coletas semanais de 100 bagas, subdivididas em quatro amostras para determinação da época de colheita baseada em: teor de sólidos solúveis (TSS) com refratômetro digital (escala 0-32° Brix); pH com pHmetro de bancada e, acidez titulável total (ATT), obtida por titulação do mosto com solução de NaOH 0,1N, sendo ponto final de titulação o pH = 8,2, e o resultado expresso em meq.L⁻¹. O índice de maturação foi obtido pela relação entre os teores de sólidos solúveis e porcentagem de ácido tartárico (AT).

Na época da colheita foi avaliado, em 12 vãos compostos por quatro plantas, o número de ramos e de cachos e tendo sido colhidos 30 cachos para determinação da massa média do cacho. A produção foi estimada pelo número médio de cachos por planta e massa média do cacho em cada safra analisada, enquanto a produtividade foi estimada em função da densidade de videiras por hectare (cerca de 2200 plantas.ha⁻¹).

Os valores médios dos parâmetros fitotécnicos (número de cachos, número de ramos, produtividade estimada e massa dos cachos) e físico-químicos do mosto (pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável total e índice de maturação) obtidos nas diferentes safras foram submetidos a análise variância para delineamento inteiramente casualizado e os valores médios comparados pelo teste 't' ao nível 5% de probabilidade e foi calculado o intervalo de confiança para os valores médios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral na região de Louveira (SP) durante a safra de verão (colheita em dezembro) ocorrem temperaturas e totais de chuva elevados enquanto na safra de inverno (colheita em junho) as temperaturas são mais amenas e ocorre diminuição acentuada das chuvas. Na Figura 1 é apresentada a variação dos valores decendiais de temperatura média do ar e do total de chuva ocorridos nas diferentes safras sequenciais da 'Isabel Precoce' avaliadas entre 2013 e 2016. Verificou-se que durante as safras de verão os totais de chuva foram elevados no período de crescimento das videiras (poda-início da maturação) tendo variado entre 300 e 500mm. Durante a safra de verão de 2014 as chuvas foram menos intensas alcançando 173 mm.

Na fase de maturação (início da maturação-colheita), importante no acúmulo de açúcares nas uvas, verificou-se que as safras de verão (chuvas entre 100 e 200mm) se diferenciaram das de inverno (chuvas entre 30 e 50mm) no que se refere ao total de chuvas ocorridas, excetuando-se a safra de inverno de 2016, quando o total de chuva foi muito elevado influenciado principalmente pelas chuvas do primeiro decêndio de junho que totalizaram 212 mm. Esses valores não influenciaram o acúmulo de açúcares uma vez que durante o período de maturação as chuvas não foram constantes e, principalmente, diminuíram acentuadamente no decêndio anterior à colheita.

Em relação à duração do ciclo total (poda-colheita) da 'Isabel Precoce' (Figura 2) verificou-se que variou entre 130 e 133 dias em função da safra não tendo sido observada diferença entre as safras de verão e de inverno. Esses valores se situam entre os resultados relatados por Camargo e Maia (2008) para regiões tropicais (100-110 dias) e por Camargo (2004) para Bento Gonçalves (138 dias, considerado o período brotação colheita).

Em Louveira (SP) as temperaturas são mais amenas quando comparadas às regiões tropicais e mais elevadas em comparação às regiões produtoras do sul do país. A duração do ciclo das videiras varia em função das temperaturas reinantes durante o desenvolvimento das plantas conferindo diferenças entre regiões e mesmo entre safras. A 'Isabel Precoce' quando cultivada em regiões tropicais mantém uma antecipação do ciclo de 35 dias em relação à 'Isabel' (CAMARGO et al., 2010).

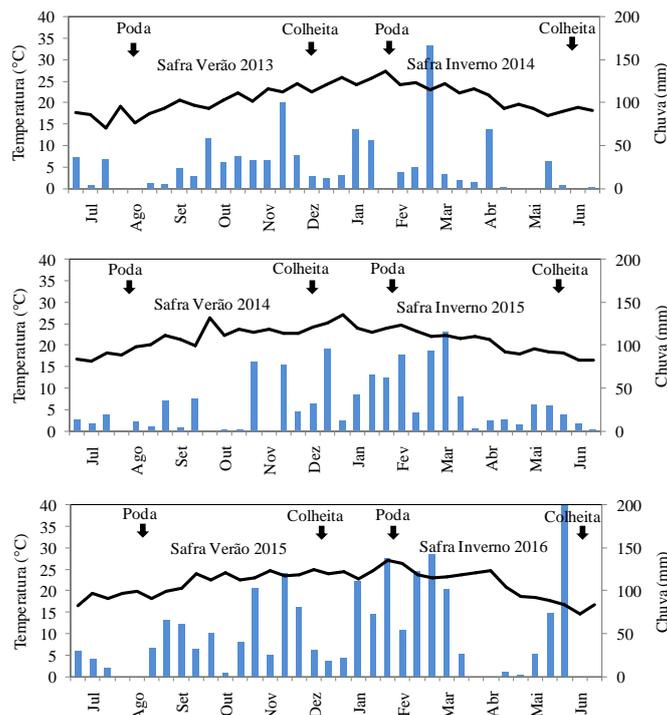


Figura 1. Valores decendiais de chuva e de temperatura do ar para diferentes safras sequenciais de verão e de inverno para a uva 'Isabel Precoce' na região de Louveira (SP), com indicação das épocas de poda e colheita.

Ainda, na Figura 2 são apresentadas as durações dos diferentes subperíodos fenológicos que também não apresentaram diferenças entre as safras de verão e de inverno e, em média, foram de 40 dias da poda ao florescimento, 59 dias do florescimento ao início da maturação e de 33 dias do início da maturação à colheita. A duração do subperíodo florescimento-início de maturação foi semelhante ao relatado por Camargo (2004) para Bento Gonçalves (RS), enquanto para o subperíodo início da maturação-colheita os valores foram inferiores em cinco dias aos observados pelo mesmo autor.

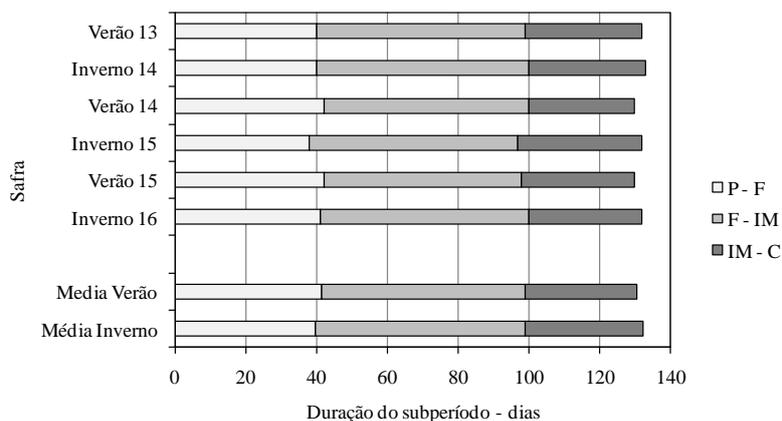


Figura 2. Duração dos subperíodos fenológicos: Poda-Florescimento (P-F), Florescimento-Início da maturação (F-IM) e Início da maturação-colheita (IM-C) para 'Isabel Precoce' em safras sequenciais de verão e de inverno na região de Louveira (SP).

Na Figura 3 é apresentada a variação sazonal dos valores médios do número de ramos, número de cachos, massa dos cachos e produtividade estimada, para as safras sequenciais de verão e de inverno. Verificou-se que o número de ramos por planta não variou entre as safras avaliadas por ser atividade controlada pelo produtor durante a execução da operação de desbrota. Porém, o número de cachos, massa dos cachos e produtividade apresentaram acentuada sazonalidade, mostrando que as condições climáticas das diferentes estações do ano afetam significativamente as características produtivas da cultivar 'Isabel Precoce'.

Da mesma maneira que para as variáveis fitotécnicas também se verificou sazonalidade nas características

físico-químicas do mosto nas safras avaliadas conforme pode ser observado pela variação dos valores médios de TSS, pH, ATT e relação TSS/AT do mosto apresentados na Figura 4.

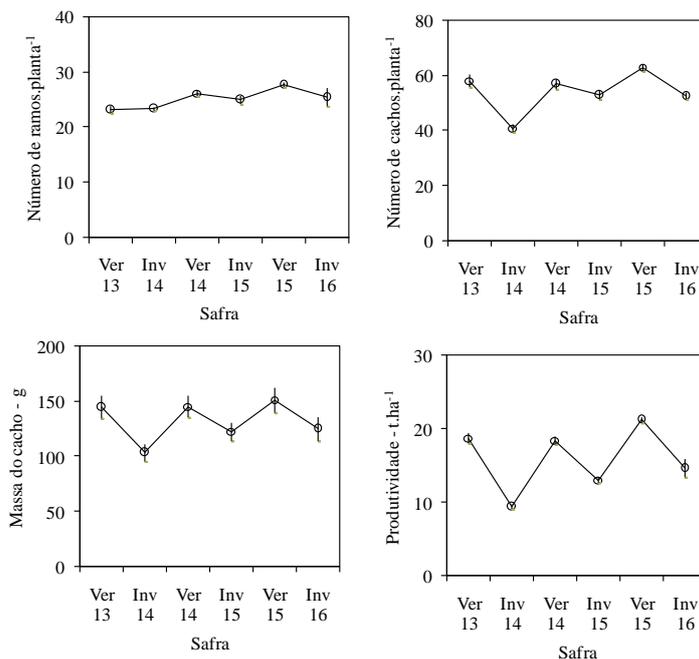


Figura 3. Médias e intervalo de confiança do número de ramos e cachos; massa do cacho e produtividade estimada para 'Isabel Precoce' em safras sequenciais de verão e de inverno em Louveira (SP).

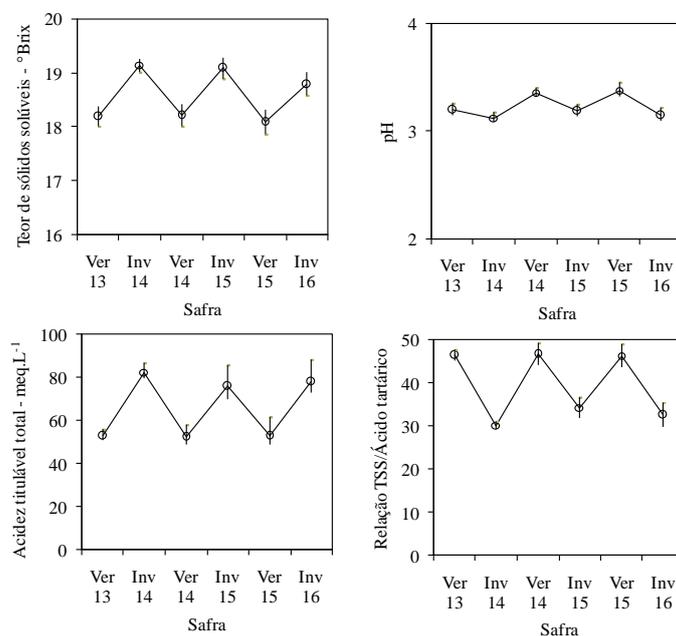


Figura 4. Médias e intervalo de confiança do teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável total e índice de maturação (relação TSS/AT) para 'Isabel Precoce' em safras sequenciais de verão e de inverno em Louveira (SP).

Na Tabela 1 é apresentada a comparação entre as médias das diferentes variáveis fitotécnicas, onde podem ser verificadas diferenças significativas pelo teste "t" ao nível de 5% para o número de cachos, massa do cacho e produtividade com os valores mais elevados nas safras de verão em comparação às de inverno o valor médio da massa dos cachos da 'Isabel Precoce' para a safra de verão (146,1g) foi superior à relatada por Camargo (2004) que foi em torno de 110 g, tendo sido, portanto semelhante aos valores médios obtidos neste trabalho para a safra de inverno (112,2 g).

Tabela 1. Comparação de médias de variáveis fitotécnicas da planta e físico-químicas do mosto de 'Isabel Precoce' cultivada em safras sequenciais de verão e de inverno em Louveira (SP).

Variável	Comparação de médias			Resultado resumido
	Safra de Verão	Safra de Inverno	Nível de Significância	
Fitotécnica				
Número de cachos.planta ⁻¹	59,4	49,4	*	V > I
Número de ramos.planta ⁻¹	26,5	26,1	ns	V = I
Massa do cacho - g	146,1	112,2	*	V > I
Produção - kg.planta ⁻¹	8,76	5,64	*	V > I
Produtividade - t.ha ⁻¹	19,46	12,54	*	V > I
Físico-química do mosto				
Teor de sólidos solúveis - °Brix	18,3	19,1	*	V < I
pH	3,31	3,16	*	V > I
Acidez titulável total - meq.L ⁻¹	52,8	79,5	*	V < I
Ácido tartárico - %	0,39	0,59	*	V < I
Índice de maturação (relação TSS/AT)	46,6	32,4	*	V > I

V= safra de verão; I= safra de inverno; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t"; ns = não significativo.

A produtividade estimada, por ser influenciada pelo número de cachos e massa do cacho, também mostrou diferenças significativas entre os valores médios (Tabela 1) na comparação das safras, tendo sido 12,54 e 19,46 t.ha⁻¹, respectivamente para as safras de inverno e de verão. Esses valores de produtividade foram inferiores aos relatados por Camargo e Maia (2008) que foram na faixa de 25 a 30 t.ha⁻¹. A diferença pode ser atribuída ao sistema de sustentação das videiras em latada, utilizado pelos autores, que permite obtenção de produções mais elevadas em comparação a outros sistemas (SATO et al., 2008; BOLIANI et al., 2008).

A comparação dos valores médios das características físico-químicas do mosto das diferentes safras é apresentada na Tabela 1. O teor de sólidos solúveis variou entre 18,1 e 19,2°Brix em função da safra sendo que, os valores médios durante a safra de verão (TSS=18,3°Brix) foram estatisticamente inferiores aos da safra de inverno (TSS=19,1°Brix). Essa tendência em se obter valores mais elevados de TSS durante a safra de inverno é devida às condições mais favoráveis ao acúmulo de açúcares nas bagas propiciadas pela ocorrência de meses com menor pluviosidade durante o período de maturação, fato também verificado por diversos autores em diferentes regiões do país (REGINA et al., 2011; JUBILEU et al., 2010; SANTOS et al., 2011).

Os valores de TSS obtidos neste trabalho foram semelhantes aos relatados por Camargo e Maia (2008) que, para Bento Gonçalves, se encontram na faixa de 18 a 20°Brix, e inferiores aos obtidos (TSS=21°Brix) por Ribeiro et al. (2012) para o vale do submédio São Francisco. Devido às condições de maiores temperaturas reinantes no vale do rio São Francisco as videiras tem maior potencial para acumular açúcares nas bagas.

O pH do mosto variou entre 3,13 e 3,38 (Figura 4) sendo os valores médios da safra de verão (pH=3,31) superiores aos obtidos durante a safras de inverno (pH=3,16). Esses valores, estatisticamente diferentes, foram semelhantes aos relatados por Camargo (2004) e se encontram dentro da faixa desejável (pH entre 3,1 e 3,3 segundo Rizzon et al., 2004) para elaboração de suco de qualidade. A respeito da acidez titulável total, os valores obtidos para a 'Isabel Precoce' foram inferiores na safra de verão (ATT=52,8 meq.L⁻¹) em comparação á safra de inverno (ATT=79,5 meq.L⁻¹). Segundo Ribeiro et al., 2012 a 'Isabel Precoce' mostra-se menos ácida em comparação a outras cultivares. Os valores de ATT obtidos para a região de Louveira (SP) durante a safra de verão foram semelhantes aos observados por Camargo e Maia (2008) que, em Bento Gonçalves, foi de 60 meq.L⁻¹.

Em relação ao índice de maturação, que relaciona os teores de sólidos solúveis e de ácido tartárico, verifica-se pela Tabela 1 que os valores obtidos durante as safras de inverno (32,4) foram inferiores e estatisticamente diferentes da safra de verão (46,6). Essa diferença está mais relacionada aos resultados de acidez do mosto do que das diferenças de teor de sólidos solúveis entre safras.

Os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos relatados, por Freitas et al (2010) para a uva 'Concord' na região de Maringá (PR), em torno do valor 15, porém são próximos dos limites estabelecidos pela legislação brasileira (faixa de 15 a 45) em que os valores mais elevados representam sucos de menor acidez (RIZZON e LINK, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A uva 'Isabel Precoce' produzida em safras sequenciais de verão e de inverno apresentou sazonalidade para as variáveis fitotécnicas e características físico-químicas do mosto.

Os valores de massa dos cachos e de produtividade foram mais elevados nas safras de verão em comparação às de inverno.

Em relação às características físico-químicas do mosto foram observados maiores valores de teor de sólidos

solúveis, acidez titulável total durante as safras de inverno, enquanto os valores de pH e da relação teor de sólidos solúveis/ácido tartárico foram mais elevados nas safras de verão.

AGRADECIMENTOS

Ao Convênio Prefeitura de Louveira (IAC/APTA/SAA – FUNDAG) pelo apoio financeiro e à Vinícola Micheletto pelas facilidades concedidas durante a condução do experimento.

REFERÊNCIAS

- APARECIDO, L. E. O. et al. Desenvolvimento inicial de cultivares de videira em Muzambinho – MG. *Revista Agrogeoambiental*, Muzambinho, v. 6, n. 1, p. 101-105, 2014.
- BOLIANI, A. C. et al. Sistemas de implantação e condução para uvas rústicas. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORREA, L. S. *Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais*. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008.
- CAMARGO, U. A. 'Isabel precoce': alternativa para a vitivinicultura brasileira. *EMBRAPA Uva e Vinho*, Bento Gonçalves – RS, 2004 (Comunicado Técnico, 54).
- ____ et al. *Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva*. In: RITSCHER, P.; SEBBEN, S. S. (Eds.). *Uva e vinho*. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e vinho, 2010.
- ____; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORREA, L. S. *Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais*. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008.
- DAL'OSTO, M. C. et al. Caracterização química e sensorial das variedades Malbec, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc com colheita de inverno para elaboração de vinhos finos de qualidade em São Roque, SP. *Scientia Vitae*, v. 4, n. 13, p. 6-12, 2016.
- CHAVARIA, G. et al. Microclima de vinhedo sob cultivo protegido. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2029-2034, 2009.
- DUTRA, M. C. P. et al. Influência da variedade de uvas nas características analíticas e aceitação sensorial do suco artesanal. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 265-272, 2014.
- FALCÃO, L. D. et al. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. *Ciência e Investigación Agrária*, Santiago, v. 35, n. 3, p. 271-282, 2008.
- FREITAS, A.A. et al. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 1-5, 2010.
- HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Comportamento produtivo da videira 'Niagara Rosada' em diferentes sistemas de condução, com e sem cobertura plástica, durante as safras de inverno e de verão. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 123-130, 2013.
- JUBILEU, B. S. et al. Caracterização fenológica e produtiva das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época, no norte do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 451-462, 2010.
- LORENZ, D. H. et al. Growth stages of the grapevine: phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) - Codes and descriptions according to the extended BBHC scale. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, Adelaide, v. 1, n. 2, p. 100-103, 1995.
- MOTA, R. S. et al. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.
- PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: efeitos no microclima, produção, qualidade de cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. *Bragantia*, Campinas, v. 70, p. 228-233, 2011.
- REGINA, M. A. et al. Caracterização físico-química de uvas viníferas cultivadas em dupla-poda no nordeste de São Paulo. *Revista Brasileira de Viticultura e Enologia*, Bento Gonçalves, v. 3, n. 3, p. 84-92, 2011.
- RIBEIRO, T. P. et al. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.
- RIZZON, L. A. et al. *Processamento de uva, vinho tinto, grappa e vinagre*. Brasília: EMBRAPA, 2004 (Informação tecnológica).

____; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

SANTOS, A. O. et al. Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para a videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 15, n. 12, p. 1251-1256, 2011.

SATO, A. J. et al. Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'BRS Rúbea' sobre diferentes porta enxertos na região norte do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 553-556, 2008.

VERDI, A. V. et al. Caracterização socioeconômica e perfil produtivo da produção de uva e vinho artesanal no município de Jundiá, estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 40, p. 23-33, 2010.

Efeito da contagem de coliformes em um sistema de compostagem de dejetos de suínos com a utilização de *Bacillus subtilis*

Effect of coliforms score in a swine manure composting system using *Bacillus subtilis*

Recebido em 30 mar. 2017; aceito em 10 abr. 2017; publicado em 31 ago. 2017.

Francisco Rafael Martins SOTO¹
Caroline Alves de Oliveira XAVIER¹
Rosa Rodrigues da SILVA¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque- SP.

RESUMO. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do *Bacillus subtilis* na contagem de coliformes totais e termotolerantes em um sistema de compostagem de dejetos sólidos de suínos (DSS). A pesquisa foi realizada durante 42 dias e foram feitos dois grupos com três repetições em cada um. No primeiro grupo (controle) foi utilizado DSS sem a inclusão de *Bacillus subtilis* (somente água destilada). No segundo, foi utilizado o DSS com a inclusão de *Bacillus subtilis* (grupo tratado). Para a pesquisa das bactérias do grupo coliforme e pH foram efetuadas coletas durante sete semanas. A inclusão de *Bacillus subtilis* foi capaz de reduzir a contagem de coliformes totais somente na terceira semana, sendo que nas demais, os resultados foram iguais aos do grupo controle. Para os coliformes termotolerantes houve a sua eliminação na terceira semana, tanto no grupo controle como no tratado, e o *Bacillus subtilis* não contribuiu para acelerar este processo.

Palavras-chave: Suinocultura, microrganismos eficientes, bactérias.

ABSTRACT. This study aimed to evaluate the effect of *Bacillus subtilis* in total and fecal coliform count in a system of composting of solid waste from swine (SWS). The survey was conducted for 42 days and two groups were created, with three replications in each. The first group (control) was used SWS without the inclusion of *Bacillus subtilis* (distilled water only). In the second, was used with the inclusion of *Bacillus subtilis* (treated group). For the study of the bacteria coliform and pH samples were collected for seven weeks. The inclusion of *Bacillus subtilis* was able to reduce the total coliform count only in the third week, and in the other, the results were similar to the control group. For fecal coliforms was their elimination in the third week, both in the control group as in the treated, and the *Bacillus subtilis* did not contribute to accelerate this process.

Keywords: Swine farm, efficient microorganisms, bacteria.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, devido a uma procura crescente pela carne suína em diversos países do mundo, a suinocultura apresentou relativo crescimento (BONAMIGO et al., 2014). Visando atender esta demanda, a atividade incorporou inovações tecnológicas que a permitiram produzir quantidades cada vez maiores em espaços reduzidos, desenvolvendo-se como suinocultura industrial (URBINATI et al., 2013). Porém, a situação levou a um passivo ambiental e sanitário que consiste na geração de grande quantidade de dejetos sólidos de suínos (DSS), levando assim os produtores a terem dificuldades para a destinação sanitária e ambientalmente correta e rápida destes resíduos, uma vez que possuem uma alta carga poluidora tanto no solo como na atmosfera (DUDA, OLIVEIRA, 2011; MENG et al., 2013).

A tecnologia da compostagem é apontada como uma importante forma de tratamento de DSS nas suas etapas iniciais (SÁ et al., 2014). Ela consiste em um processo simples, de baixo custo, natural e controlado, onde predominantemente micro-organismos aeróbios degradam a matéria orgânica transformando-a, principalmente, em biofertilizante de alto valor agrônomico (ZANOTELLI, et al., 2014).

Este composto quando empregado no solo proporciona benefícios agrônomicos, como elevação do pH, redução da acidez potencial e aumento na disponibilidade de macronutrientes, além de representar um benefício de ordem social, devido à disposição final menos impactante no ambiente (RODRIGUES et al., 2011). Ademais devido ao seu valor agrônomico é uma importante fonte de renda alternativa para o suinocultor.

Estudos tem demonstrado que o período médio de transformação do DSS em biofertilizante pelo método da compostagem pode variar de 40 até 150 dias, dependendo do manejo e da tecnologia empregada (CÁRDOSO et al., 2015).

A utilização de micro-organismos eficientes (ME) tem sido pesquisada em processos de compostagem com o objetivo de reduzir o tempo de maturação da matéria orgânica (PEDROSA et al., 2013). No final da década de 80 do século XX, foram iniciados os primeiros experimentos no Japão com resultados satisfatórios. No Brasil, já no século XXI foi confirmada a eficiência dos ME na ciclagem da matéria orgânica (MARRONI, et al., 2011). Entretanto são poucos os estudos que investigaram o efeito dos ME na contagem de coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTT).

Os ME são formados pela comunidade de micro-organismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas, que coexistem quando em meio líquido e com alta capacidade competitiva, principalmente para micro-organismos com potencial patogênico como os CTT (ORRICO JUNIOR et al., 2010).

Araújo et al. (2012), relatou que a matéria orgânica de origem animal quando decomposta pelos ME há liberação de substâncias úteis ao crescimento das plantas e ao equilíbrio do solo. Os ME podem decompor a matéria orgânica de forma equilibrada, com pouco gasto de energia e de tempo, conferindo a estabilidade do sistema, principalmente quando o objetivo é eliminar bactérias do grupo coliforme.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do *Bacillus subtilis* na contagem de CT e CTT em um sistema de compostagem de dejetos de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque, durante 42 dias, no período compreendido entre 23 de maio a 03 de julho de 2016.

Foram feitos dois grupos com três repetições em cada um, na forma de canteiros, do tipo fatorial 6x3x2. Cada canteiro foi constituído em alvenaria (bloco de cimento) com altura de 0,8 metros, meio de largura e um de comprimento, totalizando 0,4 metros cúbicos de volume e com o piso impermeabilizado com concreto para prevenir a contaminação do lençol freático devido a produção de chorume, que foi retido em um tanque com o fundo impermeabilizado. Os canteiros ficaram protegidos contra a incidência de raios solares diretos e chuva.

No grupo controle foi utilizado DSS sem a inclusão de *Bacillus subtilis* (somente água destilada). No grupo tratado, foi utilizado o DSS com a inclusão de ME (*Bacillus subtilis*) com 150 unidades formadoras de colônias ativas diluídas em água destilada em quatro intervalos semanais (Figura 1).

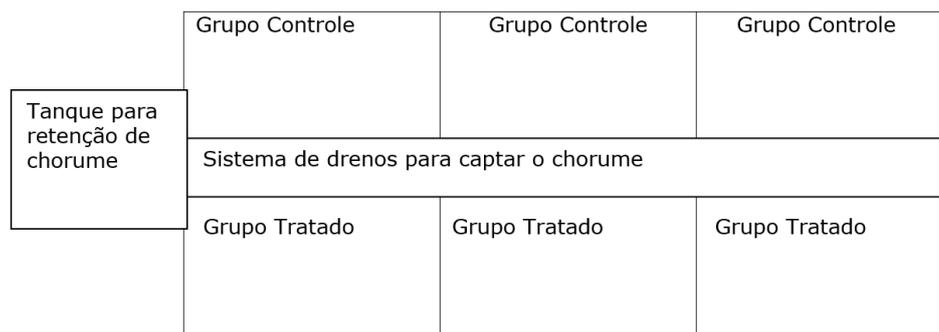


Figura 1. Representação esquemática do desenho experimental de sistema de compostagem de dejetos de suínos com (grupo tratado) e /sem (grupo controle) a inclusão de *Bacillus subtilis*.

Após uma semana do início do experimento foram iniciados reviramentos periódicos e manutenção de teores de umidade satisfatórios, entre 60 e 80%, para a oxigenação do sistema e a sua completa estabilização no grupo tratado e controle.

Para a pesquisa dos coliformes foram efetuadas sete coletas em cada canteiro, totalizando 42 amostras, com intervalo semanal, sendo a primeira coleta realizada no primeiro dia da implantação. As amostras foram coletadas em quatro pontos da área da compostagem de cada canteiro.

As análises bacteriológicas e o cultivo para a determinação de unidades formadoras de colônias (UFC) foram efetuados com o uso da técnica utilizada por Vanderzant, Splittstoesser (1992) e Silva et al. (2007).

Para a investigação do pH foram efetuadas sete coletas de amostras com intervalo semanal, sendo a primeira coleta realizada no primeiro dia da implantação. Para a determinação do pH foi utilizado o método da reação em cloreto de cálcio, CaCl_2 a $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ (RAIJ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão apresentados os resultados médios obtidos em relação à pesquisa de CT no sistema de compostagem de DSS associado com *Bacillus subtilis* ou não.

Tabela 1. Resultados médios em relação à pesquisa de coliformes totais em $\text{UFC}^1 \cdot \text{mL}^{-1}$ no sistema de compostagem de dejetos sólidos de suínos associado com *Bacillus subtilis* (tratado) ou não (controle), durante 42 dias de avaliação.

Semana	Dia	Coliformes Termotolerantes ($\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$)	
		Grupo Tratado	Grupo Controle
01	Zero	240	240
02	07	240	240
03	14	161	240
04	21	240	240
05	28	240	240
06	35	240	240
07	42	240	240

¹ UFC = Unidades Formadoras de Colônias.

Pode-se observar que a inclusão de *Bacillus subtilis* foi capaz de reduzir a contagem de CT somente na terceira semana, sendo que nas demais, os resultados foram iguais ao do grupo controle, evidenciando assim, a inexpressiva influência deste ME na redução de CT.

Apesar de os resultados apontarem para o pouco efeito do *Bacillus subtilis*, novas investigações devem ser conduzidas, utilizando protocolos diferentes, como por exemplo maior tempo de experimentação e de inclusão de unidades formadoras de colônias, haja visto que este micro organismo é apontado como altamente eficiente e dinâmico para captar nutrientes, principalmente, o carbono, o que poderia, contribuir para a redução da população de CT por mecanismo competitivo e termofilia (NICOLAS et al., 2012).

Vlamakis et al., (2013) relataram a boa capacidade do *Bacillus subtilis* em formar biofilmes e proteger plantas e animais contra micro-organismos potencialmente patogênicos, como por exemplo os CTT. Já Bloom-Ackermann et al. (2016) reforçaram a hipótese que os biofilmes formados por estes ME, desempenham papel fundamental no controle de micro-organismos potencialmente patogênicos, como os do grupo coliforme.

Na tabela 2, estão apresentados os resultados médios obtidos em relação à pesquisa de CTT no sistema de compostagem de DSS associado com *Bacillus subtilis* ou não.

Tabela 2. Resultados médios em relação à pesquisa de coliformes termotolerantes em UFC.mL⁻¹ no sistema de compostagem de dejetos sólidos de suínos associado com *Bacillus subtilis* (tratado) ou não (controle), durante 42 dias de avaliação.

Semana	Dia	Coliformes Termotolerantes (UFC.mL ⁻¹)	
		Grupo Tratado	Grupo Controle
01	Zero	240	240
02	07	240	240
03	14	0	0
04	21	0	0
05	28	0	0
06	35	0	0
07	42	0	0

A partir da terceira semana do experimento, tanto no grupo controle como no tratado, houve eliminação dos CTT, sendo este resultado mantido até a sétima semana. A exemplo do que ocorreu com os resultados dos CT, não foi detectada diferença do efeito do *Bacillus subtilis* na contagem de CTT, onde pode ser destacado que este ME não contribuiu para acelerar o processo de eliminação de CTT.

É fato que o *Bacillus subtilis* apresenta maior resistência e versatilidade ambiental do que os CTT (ZHANG et al., 2016) o que a sua presença com maior número de células bacterianas poderia contribuir para acelerar o tempo para eliminar os CTT potencialmente patogênicos.

A destruição de CTT no DSS por sistema de compostagem se dá basicamente por mecanismo de exotermia, onde o crescimento vegetativo de células bacterianas termófilas é capaz de produzir calor suficiente para que a temperatura se eleve a valores próximos ou acima de 60°C (SERPA FILHO et al., 2013). Sá et al., (2014), em um experimento que objetivou a redução de CTT no DSS com a utilização de ácido fosfórico, também não detectaram diferenças na redução deste micro-organismo.

Na tabela 3, estão apresentados os resultados médios em relação ao pH no sistema de compostagem de dejetos sólidos de suínos associado com *Bacillus subtilis* ou não.

Os resultados mostraram que tanto no grupo tratado como no controle, os valores de pH oscilaram entre levemente ácido a alcalino, onde neste parâmetro também não houve influência do *Bacillus subtilis*.

Tabela 3. Resultados médios em relação ao pH no sistema de compostagem de dejetos sólidos de suínos associado com *Bacillus subtilis* (tratado) ou não (controle), durante 42 dias de avaliação.

Semana	Dia	pH	
		Grupo Tratado	Grupo Controle
01	Zero	6,20	5,57
02	07	7,64	8,69
03	14	7,11	6,97
04	21	6,48	6,59
05	28	6,57	6,58
06	35	6,91	6,62
07	42	6,91	6,62

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos e nas condições que foi realizado o experimento, concluiu-se que a inclusão do *Bacillus subtilis* como micro-organismo eficiente foi incapaz de influir na contagem de coliformes totais e termotolerantes no sistema de compostagem de dejetos de suínos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pró Reitoria de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo pelo apoio financeiro dado ao projeto.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, I. S.; OLIVEIRA, J. L.; ALVES, R. G.; BELLI FILHO, P.; COSTA, R. Avaliação de sistema de tratamento de dejetos suínos instalado no Estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, v. 16, n. 7, p. 745-753, 2012.
- BONAMIGO, A.; MELZ, M. J.; SEHNEM, S.; WINK, C. A. Manejo dos dejetos de suínos através do sistema de compostagem. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 7, n. 3, p. 659-681, 2014.
- BLOOM-ACKERMANN, Z.; STEINBERG, N.; ROSENBERG, G.; OPPENHEIMER-SHAANAN, Y.; POLLACK, D.; ELY, S.; KOLODKIN-GAL, I. Toxin-Antitoxin systems eliminate defective cells and preserve symmetry in *Bacillus subtilis* biofilm. *Environmental Microbiology*, n. AHEAD, p. 0-0, 2016.
- CARDOSO, B. F.; OYAMADA, G. C.; SILVA, C. M. Produção, Tratamento e Uso dos Dejetos Suínos no Brasil. *Desenvolvimento em Questão*, v. 13, n. 32, p. 127-145, 2015.
- DUDA, R. M.; OLIVEIRA, R. A. Reatores anaeróbios operados em batelada sequencial seguidos de lagoas de polimento para o tratamento de águas residuárias de suinocultura. Parte II: remoção de nutrientes e coliformes. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 1, p. 135-147, 2011.
- MARRONI, I. V.; GERMANI, J. C. Eficiência de rizobactérias *Bacillus* spp. no controle in vitro de *Macrophomina phaseolina* agente etiológico da podridão de tronco da mamona (*Ricinus communis* L). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 6, n.3, p. 159-167, 2011.
- MENG, J.; WANG, L. LIU, X. WU, J.; BROOKES, P. C.; XU, J. Physicochemical properties of biochar produced from aerobically composted swine manure and its potential use as an environmental amendment. *Bioresource Technology*, v. 142, p. 641-646, 2013.
- NICOLAS, P.; MÁDER, U.; DERVYN, E.; ROCHAT, T.; LEDUC, A.; PIGEONNEAU, N.; BECHER, D. Condition-dependent transcriptome reveals high-level regulatory architecture in *Bacillus subtilis*. *Science*, v. 335, n. 6072, p. 1103-1106, 2012.
- ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; JUNIOR, J. L. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 3, p. 538-545, 2010.
- PEDROSA, T. D.; FARIAS, C. A. S.; PEREIRA, R. A.; RÊGO FARIAS, E. T. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. *Nativa*, v. 1, n. 1, p. 44-48, 2013.
- RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A. *Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais*. Campinas: Instituto Agronômico, 2001.
- RODRIGUES, P. N.; ROLIM, P. M.; NETO, E. B.; COSTA, R. N. T. PEDROSA, E. M. R. OLIVEIRA, V. S. Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 8, p. 788-793, 2011.
- SÁ, M. F.; AITA, C.; DONEDA, A.; PUJOL, S. B.; CANTÚ, R. R.; JACQUES, I. V. C.; LOPES, P. D. Dinâmica da população de coliformes durante a compostagem automatizada de dejetos líquidos de suínos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 4, p. 1197-1206, 2014.
- SERPA FILHO, R.; SEHNEM, S.; CERICATO, A.; JUNIOR, S. S.; FISCHER, A. Compostagem de dejetos de suínos. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 6, n. 1, p. 47-78, 2013.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA V. C. A.; SIVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. 3.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.
- URBINATI, E.; DUDA, R. M.; OLIVEIRA, R. A. Performance of UASB reactors in two stages under different HRT and OLR treating residual waters of swine farming. *Engenharia Agrícola*, v. 33, n. 2, p. 367-378, 2013.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of methods for microbiological examination for foods*. 3.ed. Washington: American Public Health Association, 1992.
- VLAMAKIS, H.; CHAI, Y.; BEAUREGARD, P.; LOSICK, R.; KOLTER, R. Sticking together: building a biofilm the *Bacillus subtilis* way. *Nature Reviews Microbiology*, v. 11, n. 3, p. 157-168, 2013.

ZANOTELLI, L.; SALVATORI, R. U.; FERLA, N. J.; STRAPAZZON, A. J. Fungos mesofílicos e termofílicos importantes na compostagem mecanizada de dejetos suínos. *Caderno de Pesquisa*, v. 23, n. 2, p. 43-53, 2014.

ZHANG, C.; LI, B.; JADEJA, R.; FANG, J.; HUNG, Y. C. Effects of bacterial concentrations and centrifugations on susceptibility of *Bacillus subtilis* vegetative cells and *Escherichia coli* O157: H7 to various electrolyzed oxidizing water treatments. *Food Control*, v. 60, p. 440-446, 2016.

Avaliação de parâmetros associados à *diabetes mellitus* na comunidade escolar do Colégio Militar de Belo Horizonte, MG

Parameter assessment related to diabetes mellitus with the school community at Colegio Militar, Belo Horizonte (Minas Gerais, Brazil)

Recebido em 15 fev. 2017; aceito em 15 abr. 2017; publicado em 31 ago. 2017.

Márcia Teles FILOGÔNIO¹
Sandro Eugênio Pereira GAZZINELLI¹

¹ Professor(a) do Colégio Militar de Belo Horizonte, MG.

RESUMO. O *diabetes mellitus* é uma doença crônica que se caracteriza pelo aumento da taxa de glicose no sangue a níveis acima das consideradas normais. No Brasil, o Diabetes acomete grande parcela da população, entretanto ainda existem poucos projetos em Escolas que trabalhem esse tema. O presente trabalho, contando com a participação ativa dos alunos do Colégio Militar de Belo Horizonte (CMBH), teve como objetivo avaliar aspectos associados ao *diabetes mellitus* nos membros da comunidade escolar. Para tanto, aplicou-se um questionário visando coletar informações sobre possíveis sintomas do *diabetes mellitus* e sobre os hábitos de saúde dos indivíduos avaliados. Também foram avaliados aspectos antropométricos, pressão diastólica, glicemia de jejum e a presença de glicose e de corpos cetônicos na urina dos participantes desse trabalho. Verificou-se que indivíduos com mais de 50 anos apresentaram uma glicemia média acima do valor considerado normal. Houve um aumento significativo na glicemia média dos indivíduos que possuem parentes diabéticos e no grupo que relatou sintomas de Diabetes. Nos indivíduos que apresentaram diâmetro da cintura superior a 95cm ou que apresentaram pressão diastólica superior a 90 mm/Hg, também se verificou aumento significativo na glicemia média. Houve uma diminuição significativa na glicemia média dos indivíduos que fazem algum tipo de regime de restrição alimentar quando comparado a indivíduos que não fazem nenhum regime de restrição alimentar. Não foi observada glicose ou corpos cetônicos na urina de nenhum dos indivíduos avaliados. Novos estudos estão sendo realizados anualmente com objetivo de atualizar as informações relativas à saúde da comunidade escolar do CPOR/CMBH.

Palavras-chave: *Diabetes mellitus*, glicemia, antropometria, projeto.

ABSTRACT. This research aims to verify each year, whenever possible, the member's quality of life at the military school in Belo Horizonte (CMBH / CPOR) with regard to their feeding and glucose level in their bodies. Due to the increasing rate of diabetics in Brazil and in the world, analyzing the blood glucose as well as a changing certain eating daily habits are essential so that one can enjoy good health and wellness. The idealization of this scientific work occurred effectively in the year two thousand, also related to a science, art and culture fair held in the military school. This research had its beginning by doing a literature review, addressing criteria and standards that verify the incidence of diabetics, the types of diabetes and the entailed consequences for man after the manifestation of the disease. Some aspects that help in caring for the health and body are presented as well. Then, data were collected and displayed in tables containing, at the end of samples, conclusions and references found from the behavior of the individuals involved in the research. The data collected and analyzed in this research, after presented to the principal form CMBH, caused internal changes at this establishment, as modifications on display and sale of food in canteens accessed by students, teachers and members of management, contributing to the quality of the daily food intake. This work was awarded an honorable mention in the military institution, having been designed so that new students can continue the project in the course of time, with their publications.

Keywords: *Diabetes mellitus*, glycemia, anthropometry, Project.

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus é uma desordem metabólica, determinada geneticamente, associada com deficiência absoluta ou relativa de insulina que se caracteriza por alterações metabólicas, vasculares e neuropáticas. O componente metabólico é caracterizado não só pela hiperglicemia como também por alteração no metabolismo dos lipídios e das proteínas (HENRY, 1989).

Estima-se que no Brasil existem mais de 5 milhões de indivíduos portadores de diabetes dos quais metade desconhece o diagnóstico. Deste total, 90% são do tipo 2 ou não dependentes de insulina, 9% do tipo 1 ou dependentes de insulina. No Brasil, é bastante elevada a incidência de complicações crônicas, isto é, distúrbio visual, cegueira, hipertensão, nefropatia, pé diabético, amputação de membros inferiores, impotência sexual, distúrbios cardiocirculatórios e vasculares-cerebrais (LIMA et al., 1985).

Diabetes tipo 1, também denominado *diabetes mellitus* insulina dependente ou diabetes juvenil, resulta de uma destruição autoimune (mediada pela imunidade celular) das células beta pancreáticas. No diabetes tipo 1 existe uma predisposição genética. Esse tipo de diabetes, se não tratado adequadamente, evolui para cetoacidose diabética, coma diabético e morte. Aparece mais frequentemente em jovens e crianças, mas pode ocorrer em faixas etárias mais avançadas. Doença na retina e nos rins são as complicações mais comuns.

Diabetes do tipo 2 ocorre em pacientes com certa resistência à insulina e também têm sua secreção diminuída. É frequentemente associado à obesidade. O diabetes tipo 2, no início, pode ser assintomático e o diagnóstico se estabelece pela dosagem da glicemia. A prevalência aumenta com a idade, obesidade, dislipoproteinemia, história familiar para diabetes. A morbidade e mortalidade para o diabetes tipo 2 é consequência principalmente da macroangiopatia, i.e. doença vascular aterosclerótica (MENDES; LOPES, 1973).

A dosagem da glicose deve ser realizada logo após a colheita de sangue a fim de evitar a ação glicolítica que reduz os valores com o passar do tempo (LIMA et al., 1985).

A presença de sintomas marcantes de diabetes tais com poliúria (eliminação de muita urina), emagrecimento, polidipsia (muita sede), polifagia (muita fome), junto com o nível plasmático alto de glicose, estabelece o diagnóstico.

Os indivíduos que apresentarem glicemia de jejum menor ou igual a 99 mg.dL^{-1} , não usuários de insulina ou hipoglicemiantes, são considerados normais. Indivíduos com níveis de glicemia entre 100 e 125 mg.dL^{-1} têm risco maior de desenvolver diabetes e devem ser monitorados frequentemente. Para o diagnóstico de *diabetes mellitus* na gestação deve-se fazer uma pesquisa entre a 24ª e a 28ª semana de gravidez. As pacientes que apresentarem uma glicemia nestas condições maior ou igual a 140 mg.dL^{-1} devem ser submetidas ao teste de tolerância a glicose via oral. Testes são realizados tendo o paciente de 8 a 12 horas de jejum, quando são coletadas amostras de sangue antes e na 1ª, 2ª e 3ª hora após administração de uma dose de glicose, via oral, igual a 100 g. Os valores de glicemia limítrofe neste teste são: 105 mg.dL^{-1} ; 1ª, 190 mg.dL^{-1} ; 2ª 165 mg.dL^{-1} ; 3ª 145 mg.dL^{-1} . Quando a paciente tem dois ou mais valores superiores a estes, é considerada como tendo diabetes mellitus gestacional (intolerância à glicose que surgiu na gestação), se for o caso.

Indivíduos que devem ser investigados

Sabe-se que em indivíduos com Diabetes tipo II, a obesidade e a resistência à insulina estão presentes em mais de 80% dos casos. O tratamento é dirigido principalmente para o manuseio dietético com dieta hipocalórica e implementação de atividade física. Quando estas medidas forem insuficientes é indicado o tratamento farmacológico com hipoglicemiantes orais. Vários autores como Wajchenberg (2007), Silveira (2003), Sartori (2006), Reis Filho et al. (2011), Monteiro et al. (2010), Mascarenhas et al. (2008), Lauria et al. (2011), Cross e Oliveira (2003), Geloneze et al. (2013), Cruzes et al. (2008) e colaboradores estudaram relações entre hiperglicemia/DM2 e obesidade/IMC (índice de massa corpórea).

Como indivíduos com DMI (*diabetes mellitus* Tipo 1) praticamente não produzem insulina, o tratamento só com dietoterapia e exercício físico não basta: tem que entrar logo com insulina.

A dieta constitui ponto fundamental no tratamento do diabetes, seja naqueles pacientes em que a insulina ou agentes orais hipoglicemiantes não são utilizados, seja naqueles em que a medida dietética seja a única empregada. Levando em consideração a atividade física do paciente, a dieta será hipercalórica em pacientes com peso abaixo do normal, normocalórica quando o peso for normal e hipocalórica quando o peso estiver acima do normal.

No diabetes tipo 1, os pacientes são frequentemente magros, a associação de uma dieta hipercalórica com insulina restaurará o peso normal. Após atingir o peso normal, a dieta deve-se aproximar o mais possível de uma dieta normal para idade do paciente. Não é proibida a dieta de açúcares, desde que utilizada com parcimônia. Fundamentalmente importante é a administração de um número similar de calorias em cada refeição. É recomendável e mesmo necessário aumentar o número de refeições, acrescentando-se além das refeições principais, duas ou três refeições menores a fim de evitarem episódios de hipoglicemia.

No diabetes tipo 2, a maioria dos pacientes são obesos (80%). A obesidade é acompanhada por resistência a ação da insulina. O tratamento é dirigido no sentido de reduzir o peso do paciente e em consequência reduzir a resistência à insulina, melhorando a tolerância à glicose.

O tema escolhido para este trabalho se justifica em face à alta morbidade e mortalidade advindas como consequências desta patologia tão frequente em nossa população e devido, principalmente, à existência de poucos programas de educação e de capacitação profissional em diabetes e de recursos escassos para a prevenção e controle da doença. Os critérios adotados para o diagnóstico de diabetes não têm como objetivo apenas a verificação da porcentagem de pacientes diabéticos, mas sim iniciar o quanto antes o controle dos indivíduos tendentes ou já hiperglicêmicos e, com isso, contribuir, de alguma forma positiva, para reduzir as complicações crônicas da doença e melhorar a qualidade e esperança de vida dos diabéticos.

Objetivos

O presente trabalho, contando com a participação ativa dos alunos do Colégio Militar de Belo Horizonte (CMBH), teve como objetivo avaliar aspectos associados ao *diabetes mellitus* nos membros da comunidade escolar do CMBH.

Como objetivos específicos, pretendeu-se que alunos e profissionais envolvidos sejam capazes de:

- Conhecer e utilizar formas de intervenção individual e coletiva sobre os fatores desfavoráveis à saúde, agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde da comunidade;
- Conhecer formas de acesso aos recursos da comunidade e as possibilidades de utilização dos serviços voltados para a promoção, proteção e recuperação da saúde;
- Adotar hábitos de autocuidado, respeitando as possibilidades e limites do próprio corpo;
- Compreender as doenças como sendo consequência de desequilíbrios biológicos;
- Aprender a monitorar seu organismo através de exames de saúde periódicos;
- Relacionar seu estado de saúde, suas taxas de glicose, colesterol e outras à sua dieta, como forma de melhorar sua qualidade de vida.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Questionário para levantamento de informações associadas à *diabetes mellitus*

Foi aplicado um questionário para diversas pessoas da comunidade escolar do CMBH, escolhidas aleatoriamente entre alunos de diversas séries, professores, militares, técnicos administrativos e pais. O questionário objetivou coletar diversas informações dos participantes, dentre elas: dados pessoais, histórico familiar de *diabetes mellitus* ou doenças associadas, possíveis sintomas da *diabetes mellitus*, variação de peso, hábitos alimentares, prática de atividades físicas, uso de medicamentos e medidas antropométricas (ANEXO A).

2.2 Avaliação de parâmetros associados à *diabetes mellitus*

Posteriormente à aplicação do questionário, os participantes do presente trabalho foram avaliados quanto à aspectos antropométricos, pressão diastólica, glicemia em jejum, pesquisa de corpos cetônicos e de glicose na urina.

Para a determinação quantitativa de glicose sanguínea, utilizou-se o método enzimático de glicose-oxidase, sendo esta uma técnica bastante específica para a glicose. O sangue para avaliação da glicemia foi extraído da polpa digital após jejum de 8 a 12 horas dos participantes. Foram considerados normais os resultados obtidos entre 60 e 99 mg.dL⁻¹.

A presença de glicose na urina foi avaliada utilizando-se tiras-testes impregnadas com glicose-oxidase/peroxidase. Já na pesquisa de corpos cetônicos foi utilizado o nitroprussiato de sódio em solução alcalina para as cetonas. Sabe-se que ambos os testes apresentam resultado positivo apenas para glicemia superior a 160 mg.dL⁻¹.

As orientações para coleta adequada de sangue e de urina (ANEXO B) foram entregues aos participantes deste trabalho antes da entrega desses materiais.

2.3 Aplicação do questionário e realização da avaliação de parâmetros associados à *diabetes mellitus*

Considerando a importância da participação de alunos em atividades que envolvam o levantamento da situação da saúde na comunidade em que estão inseridos, bem como o desenvolvimento de hábitos mais saudáveis de vida, participaram da aplicação do questionário e da avaliação dos parâmetros associados à *diabetes mellitus* alunos do CMBH, além de militares, professores e familiares.

2.4 Análise Estatística

Para análise estatística dos resultados utilizou-se o teste de Fischer, considerando significativos valores abaixo de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Condição na comunidade escolar dos participantes do presente trabalho

Verificou-se que 127 pessoas responderam ao questionário, sendo que os alunos representaram a maior parte do grupo participante (Tabela 1).

Nem todos os indivíduos participaram de todas as etapas do presente trabalho, sendo que algumas delas tiveram de ocorrer em momentos diferentes, o que contribuiu para dificultar estudos que visam avaliar e acompanhar aspectos da saúde de comunidades.

Tabela 1. Condição dos membros da amostra que responderam ao questionário.

CONDIÇÃO	N.º	%
Aluno	97	76%
Pais	14	11%
Professor	15	12%
Funcionário	0	0%
Militar	1	1%
	127	100%

3.2 Condição média por sexo

Considerando 114 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada 54% eram do sexo feminino e 46% eram do sexo masculino. A glicemia média nos dois grupos ficou bastante próxima e nos dois grupos abaixo de 100 mg.dL⁻¹. Entretanto os dois grupos apresentaram indivíduos com glicemia média acima de 100 mg.dL⁻¹ (Tabela 2).

Verificou-se que não existe relação significativa entre a glicose média e sexo dos indivíduos participantes do

presente trabalho.

Tabela 2. Glicemia média por sexo.

SEXO	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Masculino	52	46,0	89,90	68	156
Feminino	62	54,0	85,94	53	128
	114	100,0	87,75	53	156

3.3 Glicemia média por faixa etária

Considerando 114 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada, os indivíduos com mais de 50 anos apresentaram uma glicemia média acima do valor considerado normal, sendo maior na faixa entre 61 e 70 anos.

Os indivíduos entre 11 e 20 anos apresentaram as menores glicemias médias do grupo avaliado. Considerando os valores máximos de glicemia pesquisada todas as faixas etárias avaliadas apresentaram indivíduos com glicemia média acima de 100mg.dL⁻¹ (Tabela 3).

Os resultados obtidos corroboram com estudos que indicam uma maior possibilidade de manifestação do Diabetes tipo II com o avançar da idade dos indivíduos.

Tabela 3. Glicemia média por faixa etária.

FAIXA ETÁRIA	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
1 a 10 anos	1	0,88%	89,00	89	89
11 a 20 anos	85	74,56%	83,15	53	105
21 a 30 anos	0	0,00%	0,00	0	0
31 a 40 anos	8	7,02%	90,63	68	103
41 a 50 anos	8	7,02%	98,88	79	128
51 a 60 anos	7	6,14%	105,71	94	134
61 a 70 anos	4	3,51%	121,25	98	156
71 a 80 anos	1	0,88%	105,00	105	105
	114	100%	87,75	53	156

3.4 Relação da glicemia média com relatos de casos de *diabetes mellitus* na família

Considerando 104 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada, observou-se que apenas 20% desses indivíduos relataram casos de Diabetes Mellitus na família, sendo que nesse grupo a glicemia média, apesar de ainda normal, se aproximou muito do valor considerado limite. Considerando os valores máximos de glicemia, tanto no grupo com relatos de parentes diabéticos quanto no grupo sem relatos, houve indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL⁻¹ (Tabela 4).

Houve um aumento significativo na glicemia média dos indivíduos que possuem parentes diabéticos quando comparado com indivíduos que não apresentam parentes diabéticos.

Tabela 4. Relação da glicemia média com relatos de casos de *diabetes mellitus* na família.

PARENTES DIABÉTICOS	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Não	83	80%	84,52	61	106
Sim	21	20%	99,43	68	156
	104	100%	87,53	61	156

3.5 Relação da glicemia média com relatos de sedentarismo

Considerando 110 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada, 23% informaram serem sedentários, entretanto não se observou uma grande diferença na glicemia média entre os indivíduos

sedentários ou não sedentários. Considerando os valores máximos de glicemia, tanto no grupo que se considera sedentário quanto no grupo que pratica atividades físicas, houve indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL^{-1} (Tabela 5). Observou-se que não existe relação significativa entre a glicose média e os relatos de sedentarismo ou não dos participantes do presente trabalho

Tabela 5. Relação da glicemia média com relatos de casos de sedentarismo.

SEDENTARISMO	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Não	87	79%	87,40	53	156
Sim	23	21%	88,35	73	134
	110	100%	87,60	53	156

3.6 Relação da glicemia média com relatos de sintomas de *diabetes mellitus*

Considerando 111 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada, apenas 25% aparentemente apresentam algum sintoma de *diabetes mellitus*. Os indivíduos que relataram algum sintoma desta enfermidade apresentaram uma glicemia média maior do que dos indivíduos que não relataram sintomas, mas ainda assim apresentaram uma glicemia média considerada normal. Considerando os valores máximos de glicemia, houve indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL^{-1} nos dois grupos avaliados (Tabela 6).

Houve um aumento significativo na glicemia média dos indivíduos que relataram sintomas associados à *diabetes mellitus* quando comparado a indivíduos que não relataram sintomas associados a ela.

Tabela 6. Relação da glicemia média com relatos de sintomas de *diabetes mellitus*.

SINTOMAS	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Não	82	74%	85,80	53	111
Sim	29	26%	92,79	61	156
	111	100%	87,63	53	156

3.7 Relação da glicemia média com relatos de realização de regime de restrição alimentar

Considerando 108 indivíduos que responderam ao questionário e que tiveram sua glicemia avaliada, apenas 3% relataram fazer regime de restrição alimentar, sendo que esses indivíduos apresentaram glicemia média menor e nenhum indivíduo desse grupo apresentou glicemia acima de 100 mg.dL^{-1} (Tabela 7).

Houve uma diminuição significativa na glicemia média dos indivíduos que fazem algum tipo de regime de restrição alimentar quando comparado a indivíduos que não fazem nenhum regime de restrição alimentar.

Os resultados do presente trabalho corroboram a ideia de que uma alimentação adequada contribui para manter a glicemia dentro dos valores normais.

Tabela 7. Relação da glicemia média com relatos de realização de regime de restrição alimentar.

REGIME	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Não	105	97%	87,50	53	156
Sim	3	3%	77,33	75	80
	108	100%	87,22	53	156

3.8 Relação da glicemia média com o diâmetro da cintura

Considerando 74 indivíduos que tiveram o diâmetro de sua cintura e a sua glicemia avaliados, 5% apresentaram a circunferência da cintura superior à 95 cm, sendo que nesse grupo verificou-se uma maior glicemia, sendo essa acima de 100 mg.dL^{-1} . Considerando os valores máximos de glicemia, houve indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL^{-1} nos dois grupos avaliados (Tabela 8).

Houve um aumento significativo na glicemia média dos indivíduos diâmetro da cintura superior a 95 cm quando comparado a indivíduos com diâmetro da cintura inferior a 95 cm.

Tabela 8. Relação da glicemia média com o diâmetro da cintura.

CINTURA	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Até 95 cm	70	95%	84,16	61	111
> 95 cm	4	5%	118,75	98	156
	74	100%	86,03	61	156

3.9 Relação da glicemia média com Índice de Massa Corporal (IMC)

Considerando 110 indivíduos que tiveram a sua glicemia avaliada e o cálculo de seu IMC realizado, 25% apresentaram IMC abaixo de 18,5, sendo que esses indivíduos apresentaram glicemia média abaixo de 100 mg.dL⁻¹. A maioria dos indivíduos avaliados apresentou IMC entre 18,5 e 25, apresentando glicemia média abaixo de 100 mg.dL⁻¹. Um total de 20% dos indivíduos avaliados apresentaram IMC acima de 25 apresentando, portanto, certo grau de obesidade. O grupo com IMC acima de 25 apresentou glicemia média no limite da referência utilizada para classificação de indivíduos como diabéticos.

Considerando os valores máximos de glicemia, houve indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL⁻¹ nos três grupos avaliados (Tabela 9).

Tabela 9. Relação da glicemia média com o IMC.

ÍNDICE CORPORAL	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Menor que 18,5	28	25%	86,36	74	103
18,5 a 25	60	55%	84,75	61	106
Maior que 25	22	20%	100,09	75	156
	110	100%	88,23	61	156

3.10 Relação da glicemia média com a pressão diastólica

Considerando 77 indivíduos que tiveram a sua glicemia avaliada e também sua pressão diastólica mensurada observou-se que apenas 12% apresentaram pressão diastólica superior a 90 mmHg. Considerando os valores máximos de glicemia, tanto o grupo com pressão diastólica inferior a 90 mmHg quanto o grupo com pressão diastólica superior a 90 mmHg apresentaram indivíduos com glicemia acima de 100 mg.dL⁻¹ (Tabela 10).

Houve um aumento significativo na glicemia média dos indivíduos que apresentaram pressão diastólica superior a 90 mmHg em relação ao grupo com pressão diastólica inferior a 90 mmHg.

Tabela 10. Relação da glicemia média com a pressão diastólica (em mmHg).

PRESSÃO DIASTÓLICA	N.º	%	GLICEMIA MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Até 90 mmHg	68	88%	86,49	61	128
> 90 mmHg	9	12%	97,00	72	134
	77	100%	87,71	61	134

3.11 Presença de glicose e de corpos cetônicos na urina

Não foi observada glicose ou corpos cetônicos na urina de nenhum dos indivíduos avaliados.

O fato de não ter sido detectada glicose ou corpos cetônicos na urina de nenhum dos indivíduos avaliados provavelmente se deve ao fato de não ter sido observada glicemia acima de 160 mg.dL⁻¹ em nenhum deles, sendo esse valor considerado como mínimo para detecção dessas substância na urina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo foram apresentados ao Comando do Colégio Militar de Belo Horizonte, sendo solicitado ao mesmo que estudasse a possibilidade de modificar os alimentos e bebidas oferecidos aos alunos e funcionários do colégio nas Cantinas, diminuindo a distribuição e comercialização de frituras, refrigerantes e doces com o objetivo de contribuir para a melhoria da saúde e qualidade de vida da comunidade.

Considerando a possibilidade de atualização das informações relativas à saúde da comunidade escolar, bem como permitir possíveis adequações de medidas tomadas pelo CMBH no sentido do desenvolvimento de hábitos saudáveis de vida, o presente trabalho está sendo realizado anualmente, sendo seus resultados divulgados na Feira de

Ciências, Artes e Cultura do CMBH e outros meio de divulgação.

REFERÊNCIAS

- CRUZES, A. L. et al. Hiperglicemia pós-prandial em pacientes com Diabetes Melito Tipo 2. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 52, n. 4, p. 642-648, Jun. 2008.
- GELONEZE, B. et al. Association of insulin resistance and GLP-2 secretion in obesity: a pilot study. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 57, n. 8, p. 632-635, Nov. 2013.
- GROSS, J. L.; FERREIRA, S. R.G; OLIVEIRA, J. E. Glicemia pós-prandial. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 47, n. 6, p. 728-738, Dez. 2003.
- HENRY, J. B. *Diagnósticos clínicos e conduta terapêutica por exames laboratoriais*. 16.ed. São Paulo: Manole, 1989.
- LAURIA, M. W. et al. Análise de fatores que se associam a alterações no teste de tolerância oral à glicose, independentemente dos valores da glicemia de jejum. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 55, n. 9, p.708-713, Dez. 2011.
- LIMA, A. O.; SOARES, J. B.; GRECO, J. B. et al. *Métodos de laboratório aplicados a clínica: técnica e interpretação*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985.
- MASCARENHAS, L. P.; LAAT, E. F. de; SMOLAREK, A. de C. Relação entre o índice de massa corporal com a glicemia e pressão arterial em motoristas de transporte coletivo. *Cinergis*, Santa Cruz do Sul, RS, v. 9, n.1, p.1-6, Jan./Jun. 2008.
- MENDES, M. Q.; LOPES, H. J. de J. *Atualização em bioquímica clínica: técnicas, interpretação, resultados*. 1.ed. Belo Horizonte: 1973.
- MONTEIRO, L. Z. et al. Redução da pressão arterial, do IMC e da glicose após treinamento em idosas com Diabete tipo 2. *Arquivos Bras. de Cardiologia*, Rio de Janeiro, v. 95, n. 5, p. 563-570, Out. 2010.
- REIS FILHO, A. D. dos et al. Associação entre variáveis antropométricas, perfil glicêmico e lipídico em mulheres idosas. *Revista Bras. de Geriatria e Gerontologia*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 675-686, Out./Dez. 2011.
- SARTORI, M. S. et al. Contribuição da glicemia pós-desjejum para o controle glicêmico do paciente com Diabetes Melito tipo 2. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 53-59, Fev. 2006.
- SILVEIRA, L. A. G. Correlação entre obesidade e diabetes tipo 2. *Revista Bras. de Fisiologia do Exercício*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-7, Abr./Mai. 2003.
- WAJCHENBERG, B. L. Postprandial glycemia and cardiovascular disease in Diabetes Mellitus. *Arquivos Bras. de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 212-221, Mar.2007.