

# TAXA RESPIRATÓRIA EM FRUTOS DE BANANA INJURIADOS MECANICAMENTE

Juan Saavedra del Aguila<sup>1</sup>, Lília Sichmann Heiffig<sup>2</sup>, Ana Luiza Pinheiro<sup>3</sup>, Angelo Pedro Jacomino<sup>4</sup>, Ricardo Alfredo Kluge<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engº Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Depto. de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Fone: (0XX19) 3429-4136 r. 216, jsaguila@esalq.usp.br, Bolsista FAPESP.

<sup>2</sup>Engº Agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Depto. Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista CNPq-Brasil.

<sup>3</sup>Bacharel em Ciências dos Alimentos, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista FAPESP.

<sup>4</sup>Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista CNPq-Brasil.

<sup>5</sup>Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Bolsista CNPq-Brasil.

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

**RESUMO:** Foram avaliadas as taxas respiratórias de frutos de banana submetidos a injúrias mecânicas. Os tratamentos foram: frutos sem injúria mecânica (controle); frutos submetidos a queda livre da altura de 60 cm, sendo que cada fruto sofreu três impactos na região mediana, no mesmo local; frutos submetidos a três cortes de 70 mm de comprimento por 2 mm de profundidade na região mediana, no sentido longitudinal dos frutos; frutos submetidos a raspagem em três quinas centrais, com um comprimento de 50 mm e largura de 2 mm., também no sentido longitudinal destes; frutos submetidos a compressão na região central, com força equivalente a 42,4 Newton (N) por 15 minutos. Os frutos foram armazenados a 20°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e 60% ( $\pm 5\%$ ) UR, durante 20 dias, sendo avaliada diariamente a taxa respiratória. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 6 repetições. Quanto a taxa respiratória, observa-se, para o presente experimento, a ocorrência de um pico de respiração para todos os tratamentos no décimo nono dia, com posterior decréscimo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Musa spp.*; amadurecimento; pós-colheita.

## RESPIRATORY RATE IN BANANA FRUIT MECHANICAL INJURED

**ABSTRACT:** Respiratory rate in banana fruit mechanical injured were analyzed. Fruits were submitted to the following treatments: non-injured fruit (control), 60cm free fall (three impacts per fruit at the same place on the median region), three longitudinal cuts (70mm long and 2mm deep) on the median region, three longitudinal scratches (50mm long and 2mm wide) on median edges and, compression on the median region for 15 minutes (equivalent force of 42.4 Newton (N)). Fruits were stored for 20 days at 20°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) and 60% ( $\pm 5\%$ ) RH. The respiratory rate was evaluated daily. A completely randomized experimental design with 6 replicates was used for physiological evaluations. Fruits from all treatments showed a respiratory peak on the nineteenth day and a decrease in this variable afterwards.

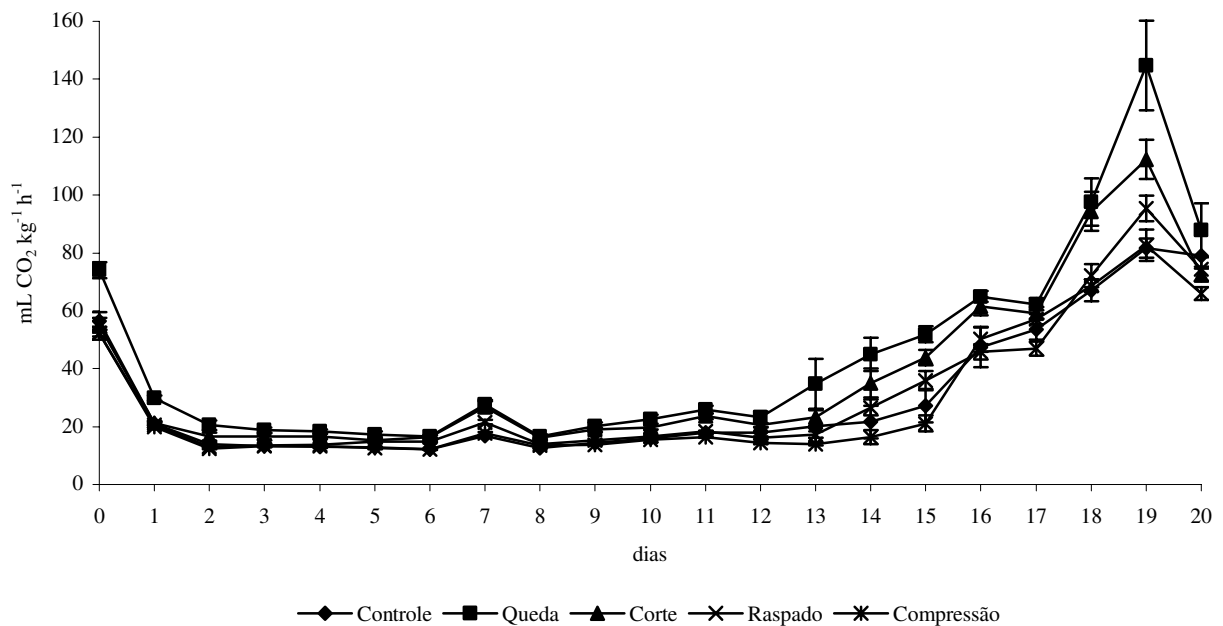
**KEYWORDS:** *Musa spp.*; ripening; postharvest.

1 **INTRODUÇÃO:** O elevado índice de perdas na comercialização de banana no Brasil faz com que  
2 apenas uma parcela, entre 50 a 60% da produção, chegue à mesa do consumidor (MASCARENHAS,  
3 1999). A banana é um fruto climatérico que apresenta alta taxa respiratória e alta produção de etileno  
4 após a colheita, o que a torna altamente perecível (PINHEIRO et al., 2005). A taxa respiratória fornece  
5 uma indicação da taxa metabólica geral da planta ou de parte dela, assim como perda de massa, teor de  
6 pigmentos, firmeza da polpa ou produção de etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) (MEIR et al., 1992; MAHARAJ et al.,  
7 1999). As injúrias mecânicas podem ser definidas como deformações plásticas, rupturas superficiais e  
8 destruição dos tecidos vegetais, provocadas por forças externas. Adicionalmente, levam a  
9 modificações físicas (danos físicos) e/ou alterações fisiológicas, químicas e bioquímicas que  
10 modificam a cor, o aroma, o sabor e a textura dos vegetais (MOHSENIN, 1986). Estas podem ser  
11 agrupadas em injúrias por compressão, impacto ou corte. A injúria de impacto é geralmente causada  
12 pela colisão do fruto contra superfícies sólidas ou outros frutos durante as etapas de colheita, manuseio  
13 e transporte. A injúria mecânica por compressão é causada pela imposição de uma pressão variável  
14 contra a superfície externa do fruto, quer seja por um fruto adjacente ou pela própria parede da  
15 embalagem em que está acondicionado o produto. A injúria por corte é geralmente atribuída à colisão  
16 da superfície do fruto contra uma muito menor que a primeira, ocasionando a ruptura da epiderme, ou  
17 pela imposição de uma pressão sobre o fruto contra superfícies também desiguais, como as arestas de  
18 uma embalagem (MATTIUZ & DURIGAN, 2001). No presente experimento foram avaliadas  
19 diferentes injúrias mecânicas e suas influências na atividade respiratória de frutos de banana,  
20 armazenados sob condições ambiente.

21  
22  
23 **MATERIAL E MÉTODOS:** Caracterizando-se como ponto de colheita, aquele em que o fruto  
24 central da segunda penca apresente diâmetro de 34±2 mm, procedeu-se a colheita de cachos de banana  
25 cv. 'Nanicão', provenientes de bananais da região de Piracicaba-SP, sendo que estes foram imediata e  
26 cuidadosamente transportados até o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita do  
27 Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP,  
28 onde foram selecionados quanto à firmeza, ausência de danos mecânicos e infecções visíveis.  
29 Posteriormente, selecionou-se apenas a segunda, a terceira e a quarta penca, das quais os frutos foram  
30 despencados e individualizados. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado  
31 com 6 repetições para cada tratamento para as análises de CO<sub>2</sub>. Cada parcela experimental constituiu-  
32 se de um fruto de banana. Os tratamentos aplicados foram: T1 = sem injúria mecânica (controle); T2 =  
33 queda livre da altura de 60 cm, sendo que cada fruto sofreu três impactos na região mediana, no  
34 mesmo local; T3 = 3 cortes de 70 mm de comprimento por 2 mm de profundidade na região mediana,  
35 no sentido longitudinal dos frutos; T4 = raspagem em 3 quinas centrais, com um comprimento de 50  
36 mm e largura de 2 mm., também no sentido longitudinal destes; T5 = compressão na região central,  
37 com força equivalente de 42,4 Newton (N) por 15 minutos. As áreas lesionadas foram demarcadas e os  
38 frutos acondicionados, em bandejas de isopor e frascos de vidro, conforme sua finalidade. Para a  
39 avaliação da taxa respiratória, os frutos de banana (aproximadamente 150 g) foram dispostos em  
40 frascos de vidro herméticos (1693,5 mL) e armazenados em temperatura ambiente de  
41 aproximadamente 20°C (±2°C) e 60% (±5%) UR. Na tampa dos frascos foi colocado um septo de  
42 silicone através do qual foi retirada uma alíquota da atmosfera interna dos mesmos (1 mL). Essas  
43 amostras de gases foram injetadas em um Cromatógrafo a Gás, marca Thermoffinigan, modelo Trace  
44 2000 GC, equipado com detector de ionização de chama (FID), com coluna Porapack N, de 2 m de  
45 comprimento. O hidrogênio foi utilizado como gás de arraste a 40 mL min<sup>-1</sup>. As temperaturas mantidas  
46 no aparelho foram de 100°C para a coluna, 100°C no injetor, 250°C no detector e para o caso do CO<sub>2</sub>,  
47 350°C no metanador. O CO<sub>2</sub> foi quantificado pela calibração com padrões de 2150 µL L<sup>-1</sup> e 29900 µL  
48 L<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>. Os resultados foram expressos em % de CO<sub>2</sub>, e foram utilizados para o cálculo da taxa  
49 respiratória, levando-se em consideração o volume do frasco, a massa das frutas e o tempo em que o  
50 frasco permaneceu fechado. Após uma hora da aplicação dos tratamentos, foi retirada uma amostra da  
51 composição gasosa do interior dos frascos e mediu-se a evolução de CO<sub>2</sub>, esta primeira leitura,  
52 corresponde ao tempo zero. Posteriormente, as leituras foram realizadas todos os dias durante 20 dias  
53 para os cinco tratamentos. Os resultados foram expressos em mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. O tempo de detecção

1 (corrida) para o CO<sub>2</sub> foi de 1 minuto. As avaliações foram realizadas diariamente para a produção de  
2 dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por um período de 20 dias. Os dados relativos a taxa respiratória foram  
3 submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de  
4 probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS.

5  
6  
7 **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Quanto a taxa respiratória, observa-se, para o presente  
8 experimento, a ocorrência de um pico de respiração para todos os tratamentos no décimo nono dia,  
9 com posterior decréscimo (Figura 1).



12  
13  
14 **Figura 1** - Taxa respiratória (ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) dos frutos de banana armazenados a 20°C (±2°C) e 60%  
15 (±5%) UR, submetidos a diferentes injúrias mecânicas. Barras verticais representam erro padrão da  
16 média (n=6).

17  
18  
19 MATTIUZ & DURIGAN (2001) estudando injúrias mecânicas em goiabas armazenados a 23,4°C,  
20 obtiveram um incremento da atividade respiratória ao longo do período de armazenamento,  
21 independente das injúrias e dos cultivares, mas não obtiveram o pico respiratório das frutas testadas.  
22 Os frutos do tratamento controle apresentaram os menores valores para taxa respiratória durante o  
23 período avaliado, atingindo valores de 12,14 mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> ao sexto dia de avaliação. Por outro lado,  
24 os frutos do tratamento por impacto apresentaram elevação na atividade respiratória uma hora após a  
25 aplicação da injúria mecânica, atingindo 74,04 mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, este tratamento também apresentou a  
26 maior taxa respiratória ao longo do experimento, 144,68 mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> ao décimo nono dia de  
27 avaliação (Figura 1). O tratamento por impacto causou alteração no metabolismo respiratório dos  
28 frutos, sendo que no primeiro e segundo dias de avaliação, a taxa respiratória deste tratamento foi  
29 estatisticamente superior aos demais, posteriormente igualando-se ao por corte, sendo que no vigésimo  
30 dia era superior somente ao tratamento por compressão. A taxa respiratória dos tratamentos por corte e  
31 raspagem foi superior à verificada no controle ao longo de quase todo o experimento. A intensidade da  
32 respiração é um dos fatores determinantes na longevidade dos produtos hortícolas após a colheita,  
33 considerando que a respiração é um processo oxidativo das substâncias de reserva, levando o órgão a  
34 senescência (WILLS et al., 1981).

1 **CONCLUSÕES:** Independente das injúrias, nas condições do presente experimento, há um  
2 incremento da taxa respiratória dos frutos a partir do décimo terceiro dia, ocorrendo um pico  
3 respiratório ao décimo nono dia pós-colheita.

#### 6 **REFERÊNCIAS**

7 MAHARAJ, R.; ARUL, J.; NADEAU, P. Effect of photochemical treatment in the preservation of  
8 fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by delaying senescence. **Postharvest Biology**  
9 **and Technology**, v.15, n.1, p.13-23, 1999.

10 MASCARENHAS, G.C.C. Banana: comercialização e mercados. **Informe Agropecuário**, Belo  
11 Horizonte, v.20, n.196, p.97-108, jan./fev. 1999.

12 MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F. Efeito de injurias mecânicas no processo respiratório e nos  
13 parâmetros químicos de goiabas 'paluma' e 'pedro sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23,  
14 n.2, p.282-287, 2001.

15 MEIR, S.; RUBIN, L.; ZAUBERMAN, G.; FUCHS, Y. Changes in fluorescent lipid peroxidation  
16 products of room-ripened and vine-ripened tomato fruits in relation to other ripening parameters.  
17 **Postharvest Biology and Technology**, v.2, n.2, p.125-135, 1992.

18 MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials:** structure, physical  
19 characteristics and mechanical properties. New York: Gordon and Breach, 2 ed., 1986, 891p.

20 PINHEIRO, A.C.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; MESQUITA, C.T. Ação do 1-metilciclopropeno (1-  
21 MCP) na vida de prateleira da banana 'maca'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.25-28,  
22 2005.

23 WILLS, R.H.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; MCGLASSON, W.B.; HALL, E.G. **Postharvest:** an  
24 introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Wesport: AVI, 1981, 163p.