

# **EFEITO DA EMBALAGEM COM SACOS DE POLIETILENO NO COMPORTAMENTO DO AMIDO NA POLPA DE BANANA DO CULTIVAR "PRATA" (Musa sp.) NO PERÍODO DE CONSERVAÇÃO E MATURAÇÃO.**

Lincoln F. Zica (1)

Walter Brune (2)

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil é o maior produtor mundial de banana. Teve uma produção de 493 milhões de cachos segundo o IBGE (1971). Quase toda a produção é consumida dentro do país, sendo somente 3 a 5% exportada.

O presente trabalho foi conduzido para estudar a transformação de amido em açúcares que se verifica na polpa de banana do cultivar "Prata" (Musa sp.), que é uma das variedades mais consumidas no país, principalmente no Nordeste, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Relatando os resultados de seus estudos bioquímicos durante de maturação, HUERT (1956) diz que, os teores de amido, permanecem estáveis até o 10º dia, após a colheita dos frutos. Afirma ainda que o amido representa, aproximadamente, 75% dos insolúveis totais, e não apresenta variações, até que entre na fase de maturação, HUERT (1956) diz que, os teores de amido de manuração. SIMMONDS (1970) diz que, o conteúdo de amido, que é de aproximadamente 20% em frutos verdes, cai para 1 a 2% no fruto maduro. NIEVA et al (1970) estudando as transformações na polpa de banana de fritar, encontrou que os açúcares totais aumentaram em 17 dias, de 0,82 para 21,10%. Durante este período, o conteúdo de amido decresceu, na polpa fresca, de um valor inicial de 32,2% para o final de 6,12%. VON LOESECKE (1950), relata que a mais conspícua mudança na maturação de banana é a conversão de amido para açúcares.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Para este trabalho, utilizaram-se bananas do cultivar "Prata" (Musa sp.) em seu estágio de 3/4 gorda (34 mm de diâmetro). Os

---

(1) Professor Assistente do dept.º de Horticultura da E.A.V. — U.F.GO.

(2) Professor Titular do dept.º de Química da Universidade Federal de Viçosa.

frutos foram colhidos ao acaso, num bananal de 20.000 touceiras, no município de Porto Firme, Minas Gerais, e transportados para Viçosa, ainda em cachos. Os frutos foram despencados, sendo utilizados somente as três pencas do centro do cacho, desprezando-se as extremidades. Após o despencamento, as "almofadas" das pencas foram tratadas com Manzate a 0,2%. Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram levados para uma câmara com temperatura constante de  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $90 \pm 3\%$ . Dentro da câmara, as bananas foram distribuídas inteiramente ao acaso sobre cinco peneiras em total de 40 repetições de cada tratamento. Uma vez por dia, fazia-se a ventilação da câmara, para evitar acúmulo de gases. De dois em dois dias, era retirada uma amostra de cada tratamento, a fim de se fazerem as análises. Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

Te. Testemunha sem embalagem.

Fs. Embalagem em saco plástico perfurado.

Fc. Embalagem em saco plástico perfurado, contendo absorvente.

Is. Embalagem em saco plástico, sem perfuração.

lc. Embalagem em saco plástico, sem perfuração, contendo absorvente.

O preparo do absorvente foi feito por mistura de uma parte de argila de olaria para 4 partes de vermiculita, fazendo-se tijolinhos de 5 cm x 4 cm x 1,9 cm. Estes tijolinhos foram embebidos com 4 ml de uma solução de permanganato de potássio saturada. Os sacos de polietileno utilizados tinham a espessura de 0,12 mm, com dimensões de 30 cm x 30 cm. De acordo com os tratamentos, os sacos apresentavam perfurações de 6 mm de diâmetro, espaçadas de 4 cm por 2,5 cm. A soldadura, após a embalagem, era feita com resistência elétrica, a quente. A análise de amido foi feita, baseada no método de EVERS, modificado por HADORN e DOEVELAAR (1963), adaptada às condições de laboratório. As análises estatísticas foram feitas segundo WILLIAMS (1967) e GOMES (1968).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Comportamento pré-climatérico do amido

O teor de amido, até ao ponto climatérico, foi avaliado, estatisticamente, no conjunto de todos os tratamentos, no valor de 22,04% do conteúdo da polpa. Verificou-se que a equação que melhor explica a estabilidade do amido na polpa, durante a fase pré-climatérica, e a de uma reta que passa pelo ponto  $A=22,04$ , seguindo paralelamente ao eixo das abcissas. Sendo A o conteúdo de amido na polpa. Esta equação é justificada porque a análise de

variância da regressão não foi significativa, indicando, assim, um paralelismo ao eixo das abcissas (Figuras 1 até 6). Essa observação concorda com a de HUERT (1956).

## 2. Comportamento pós-climatérico do amido

A queda do teor de amido foi conforme os dados experimentais, bem acentuada no início. Essa queda poderia ser definida "a priori" de vários modos. Assim, poderia admitir-se a desintegração do amido independente de seu teor (ordem zero). Por outra hipótese, a velocidade da desintegração seria proporcional ao teor de amido (ordem um).

Uma avaliação da probabilidade da reação das ordens "zero" e "um" fala clara e decididamente a favor da ordem "um" (Quadro 1).

A queda em função da ordem "um" é logarítmica e apresenta uma constante que, para os tratamentos Is e Ic não diferiu significativamente daquela observada na Te. Já os tratamentos Fs e Fc, não diferiram significativamente entre si, mas tiveram uma queda mais brusca do que a Te, o que se pode observar pelo Quadro 2.

Quadro 1 — Coeficientes de Determinação para Ordens "Zero" e "Um".

Tratamentos	Coeficientes de Determinação	
	Ordem "Zero"	Ordem "Um"
Te.	0,89	0,91
Fs.	0,82	0,97
Fc.	0,80	0,98
Is.	0,92	0,94
Ic.	0,89	0,87

## 3. Determinação do Ponto Climatérico

Uma vez estabelecida a constância do teor de amido na fase pré-climatérica, e a sua diminuição pós-climatérica, conforme ordem "um", foi calculado o ponto climatérico. Este ponto calculado é o ponto de encontro das duas fases, a pré-climatérica e a pós-climatérica, o que se pode ver pela figura 1.

O início teórico da queda do amido (ponto climatérico) e os limites de confiança para o dia do início da queda do amido encon-

tram-se no Quadro 3, onde se notam que todos os tratamentos com plástico retardaram o início do amadurecimento, o que está de acordo com SCOTT et al (1971), LIU (1970), BLEIROTH et al (1971) e CHAMPION (1968).

Os tratamentos com Fs, Fc e Is, tiveram o início da queda do amido em períodos de tempo que não diferem entre si estatisticamente, isto leva a crer que o absorvente de etileno não o absorveu, em sacos perfurados, nas condições do presente trabalho. Para o caso do Is no qual era esperado maior retardamento para o início da queda do amido, por causa do baixo teor de oxigênio e alto de dióxido de carbono, YOUNG et al (1962), o início deve ter sido dado pelo acúmulo de etileno, o que é explicado por SCOTT et al (1971). Os frutos, nos sacos plásticos sem perfuração, contendo absorvente, só iniciaram a queda com 27 dias após a colheita, indicando, assim que o absorvente havia funcionado, retardando o início da maturação, o que foi verificado também por SCOTT et al (1971) e LIU (1970).

Quadro 2 — Intervalo de Confiança para Coeficientes de Regressão

Tratamentos	Coefficiente de regressão	Erro padrão	$b + s(b)t_{1\%}$	$b - s(b)t_{1\%}$
Te.	-0,345357 a	-0,0276760	-0,265420	-0,425294
Fs.	-0,696892 b	-0,0439204	-0,557665	-0,836119
Fc.	-0,538789 b	-0,0230730	-0,469340	-0,608238
Is.	-0,432105 ab	-0,0311002	-0,338494	-0,525716
lc.	-0,469979 ab	-0,0531687	-0,307287	-0,632675

Quadro 3 — Limite de Confiança para o Dia de Início de Transformação do Amido

Tratamentos	Limite inferior	Dias	Limite superior
Te.	8,652604	9,85 a	10,748507
Fs.	13,996735	15,70 b	16,827012
Fc.	13,196846	13,71 b	14,153960
is.	13,085609	14,23 b	15,110284
lc.	25,399058	27,17 c	28,365372

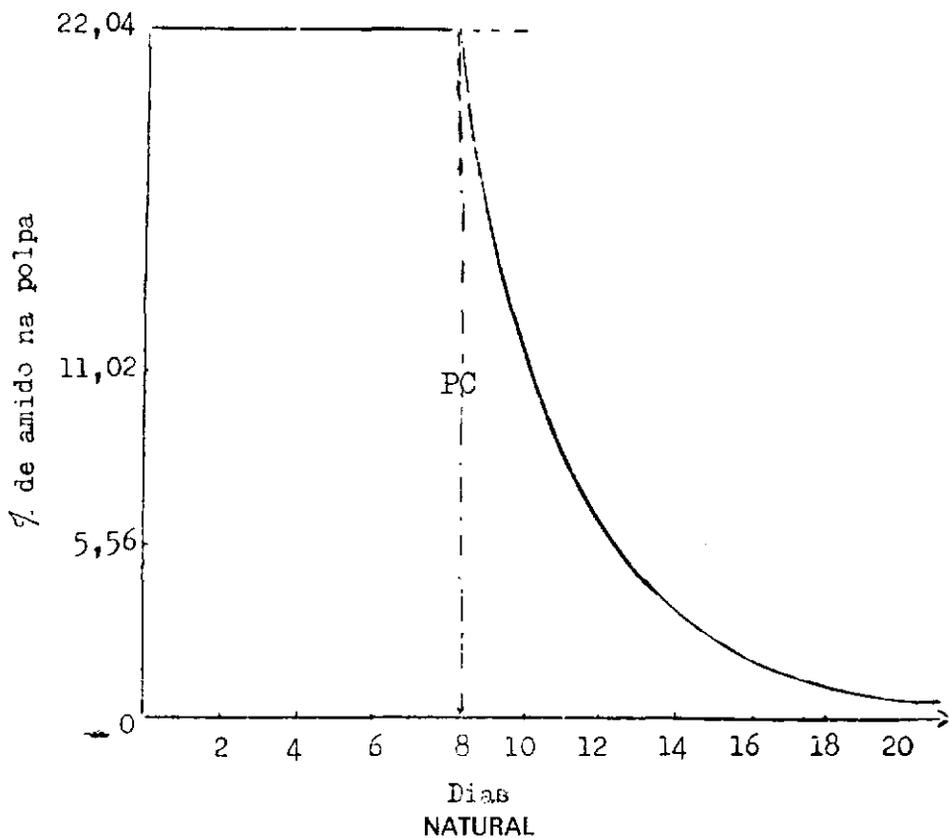


FIGURA 1 — Representação Gráfica da Determinação do Ponto Climatérico

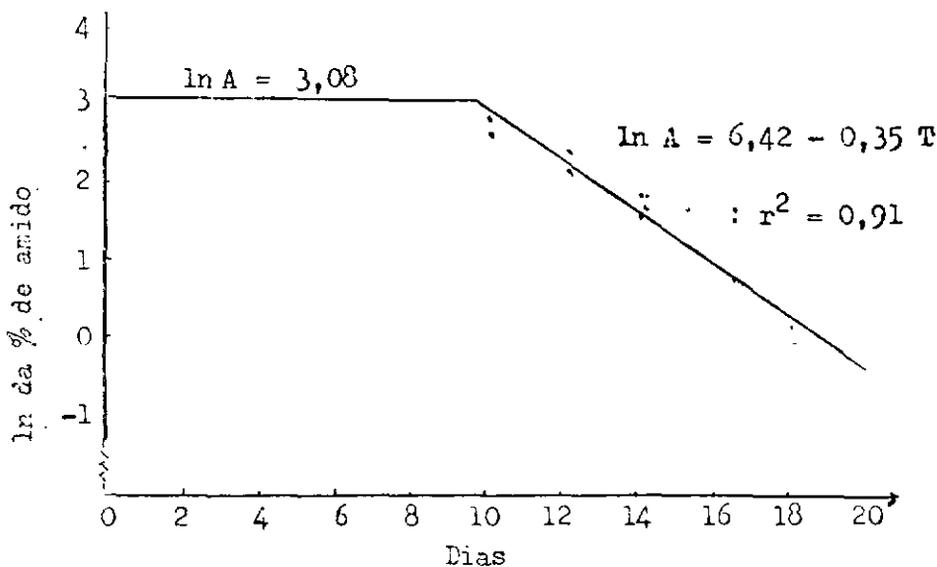


FIGURA 2 — Comportamento do Amido na Testemunha (Te)

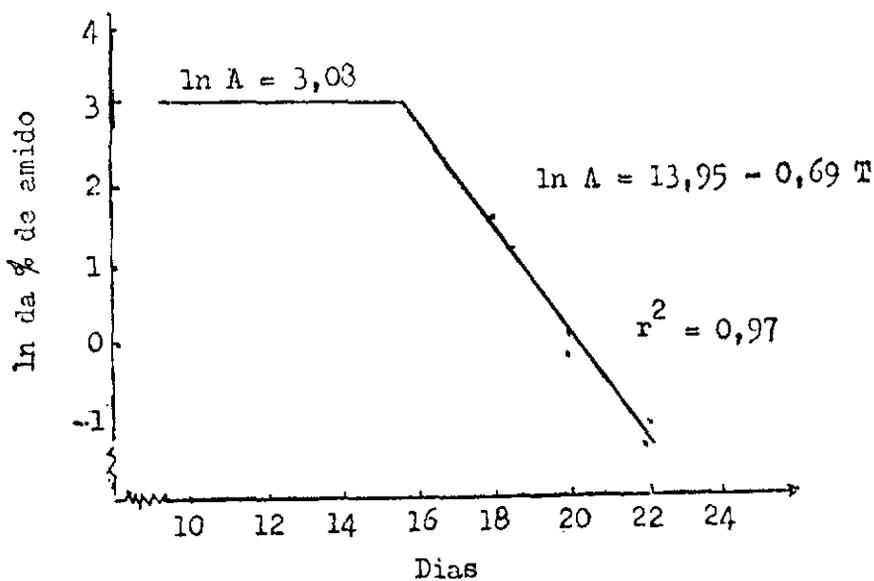


FIGURA 3 — Comportamento do Amido em Plástico Perfurado (Fs)

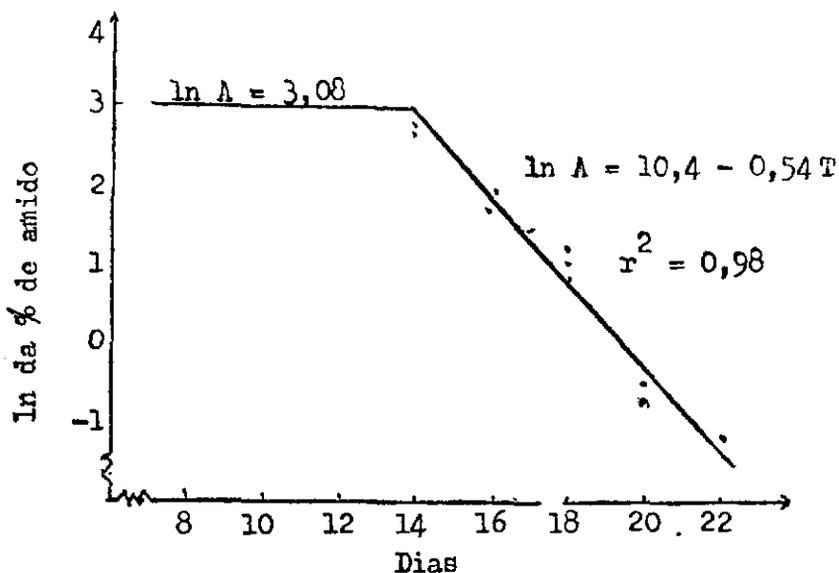


FIGURA 4 — Comportamento do Amido em Plástico Perfurado, Contendo Absorvente (Fc)

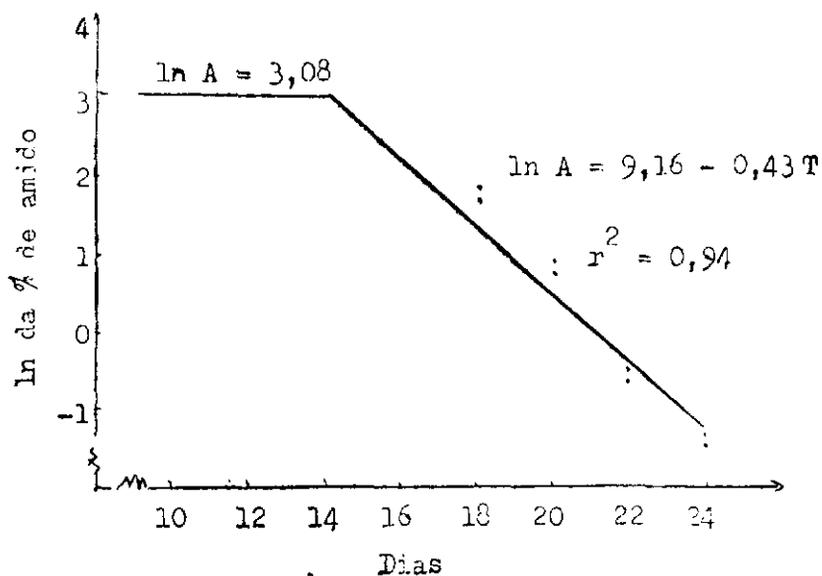


FIGURA 5 — Comportamento do Amido em Plástico, sem Perfuração (Is)

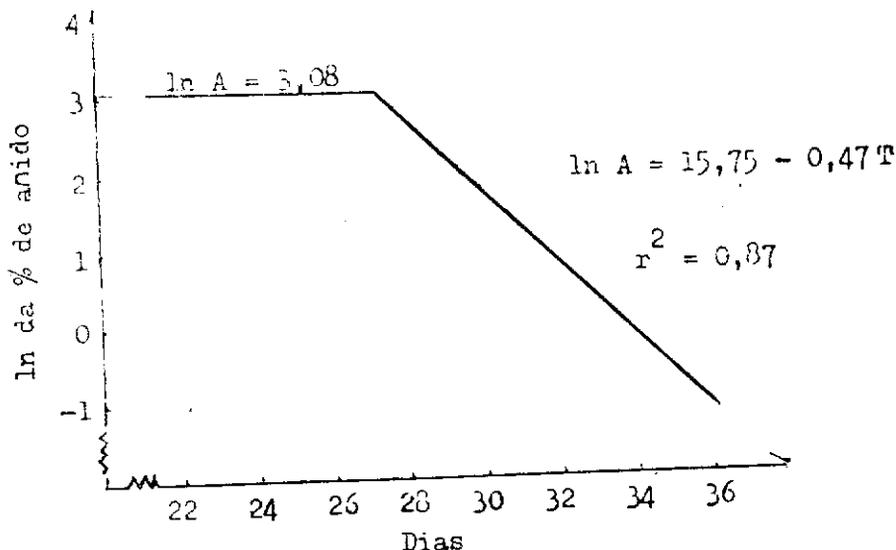


FIGURA 6 — Comportamento do Amido em Plástico, sem Perfuração, contendo Absorvente (Ic)

### RESUMO E CONCLUSÕES

Neste trabalho estudou-se o comportamento do amido da polpa de banana do cultivar "Prata" (*Musa sp.*), sob os seguintes tratamentos: Testemunha, sem embalagem; Plástico perfurado; Plástico perfurado, contendo absorvente; Plástico sem perfuração; Plástico, sem perfuração, contendo absorvente.

As bananas tratadas, foram acondicionadas em uma câmara com temperatura constante de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $90 \pm 3\%$ . Uma vez por dia era feita a ventilação da câmara. De dois em dois dias, retiravam-se amostras de cada tratamento e faziam-se as análises. Com auxílio das análises estatísticas dos dados obtidos conclui-se que:

- A embalagem com polietileno atrasa o início da queda do amido, mas não impede a sua transformação.
- a percentagem de amido na polpa, permanece constante até que, em dado momento, que varia com os tratamentos, inicia a sua variação.

- c. O uso de absorvente de etileno dentro da embalagem plástica, sem perfuração, atrasa mais o início da queda do amido, mas não impede que os frutos se tornem imprestáveis para o consumo.

## SUMMARY

In this experiment, the behavior of starch in the pulp of banana "Prata" (*Musa sp.*), was studied under the following treatments: bananas without packing, perforated plastic, perforated plastic with an absorbent, unperforated plastic, unperforated plastic containing an absorbent.

The treated bananas, were shalved at  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$  and a relative humidity of  $90 \pm 3\%$ . Every 2 days, samples of each treatment were collected and analysis were made. With the help of statistical analyses of the data, the following conclusions were reached:

a. The packaging with polyethylene delays the starch breakdown, but does not impede its transformation.

b. The percentage of starch of the pulp remains constant until a given moment, which varies with each treatment, when its variation begins.

c. The use of the ethylene, absorbent, in the unperforated plastic packaging, delays more the onset of the starch breakdown, but doesn't prevent the fruits from becoming spoiled and unsuitable for consumption.

## LITERATURA CITADA

- Bleiroth, E.W. et al. 1971. Conservação de banana pelo frio e sua maturação. *Ciência e cultura*, 23:193.
- Champion, J. 1968. *El platano*. Barcelona, Ed. Blume. 214 p.
- Gomes, F.P. 1968. *Iniciação à estatística*. 2.º ed. São Paulo, Livraria Nobel. 208 p.
- Hadorn, M. & Doevelaar, F. 1963. *Fur die Bestimmung der Starke modifizierten Form*. In: Theodor Steinkopff, ed. *Laboratoriumsbuch fur den Lebensmittelchemiker*. Dresden und Leipzig, p. 341 — 342.
- Huert, R. 1956. Note sur la signification biochimique de la duraté dans le cas de la pulpe de la banane. *Fruits*, Paris, 11(9): 395—399.
- I.B.G.E. 1971. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Estatística. 832 p.
- Liu, F. 1970. Storage of bananas in polyethylene bags with an ethylene absorbent. *HortScience*, 5(1): 25—27.

- Nieva, S.F. et al 1970. Studies on the ripening of plattains under controlled conditions. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, 54(3): 157—519.
- Scott, K.J. et al 1971. Transport of bananas at ambient temperatures using polyethylene bags. *Tropical Agriculture*, 48(3): 245—254.
- Simmonds, N.W. 1970. *Bananas*. 2.<sup>a</sup> ed. 2.<sup>a</sup> imp. London, Longman. 512 p.
- Von Loesecke, H. 1950. *Bananas*. 2.<sup>o</sup> ed. New York, Int. Publish Inc. 189 p.
- Williams, E.J. 1967. *Regression analysis*. 4.<sup>o</sup> imp. New York, John Willey & Sons inc. 214 p.
- Young, R.E. et al 1962. Carbon dioxide effects on fruit respiration. II Responses of avocados, bananas & lemons. *Plant Physiology*, 37:416—422.