

# ESTABILIDADE DA PRÉ-MISTURA DE BOLO ELABORADA COM 60% DE FARINHA DE BANANA VERDE

## Stability of cake pre-mixture made with 60% of green banana flour

Antonia de Maria Borges<sup>1</sup>, Joelma Pereira<sup>2</sup>, Antenor Silva Júnior<sup>3</sup>,  
Eliseu Marlônio Pereira de Lucena<sup>4</sup>, Júlio Cesar de Sales<sup>5</sup>

### RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana em substituição à farinha de trigo, durante 120 dias de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (tempo de armazenamento – 0, 30, 60, 90 e 120 dias) e cinco repetições. Durante o armazenamento, a cada 30 dias foram realizadas as determinações de umidade, pH, acidez total titulável (ATT), vitamina C, coliformes a 45°C, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., fungos filamentosos e leveduras. A avaliação físico-química da pré-mistura manteve suas características com pequenas variações durante o armazenamento em temperatura ambiente. A variação mais expressiva foi observada quanto aos parâmetros pH e ATT. A pré-mistura não apresentou alterações durante o armazenamento com relação ao desenvolvimento dos patógenos: coliformes a 45°C, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., fungos filamentosos e leveduras.

**Termos para indexação:** *Musa* spp., banana, panificação, vida de prateleira, armazenamento.

### ABSTRACT

The objective of work was to evaluate the physicochemical and microbiological stability of a cake pre-mixture made with 60% of green banana flour instead of wheat flour during a storage period of 120 days. The experimental delineation utilized was entirely randomized, with 5 treatments (time of storage - 0, 30, 60, 90 and 120 days) and 5 repetitions. During storage, the following determinations were made for each 30-day period: moisture, pH, total titratable acidity (TTA), vitamin C, coliforms at 45°C, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., filamentous fungi and yeasts. The physical-chemical evaluation showed that the pre-mixture kept its characteristics with small variations during storage at room temperature. The most expressive variation was observed in the pH and TTA parameters. The pre-mixture remained without alterations during the storage with regard to the growth of the pathogens: coliforms at 45°C, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., filamentary fungus and yeasts.

**Index terms:** *Musa* spp., banana, bakery, shelf life, storage.

(Recebido em 2 de agosto de 2007 e aprovado em 1 de dezembro de 2008)

### INTRODUÇÃO

Na década de 60 foram utilizadas farinhas mistas para substituir parcialmente a farinha de trigo com o objetivo de reduzir sua importação. Posteriormente as pesquisas com farinhas mistas foram direcionadas para a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados. Vários fatores são considerados na utilização de farinhas mistas para produção de alimentos como cor aceitável, sabor agradável e boa textura (Tibúrcio, 1999).

As farinhas mistas de boa qualidade protéica podem ser adicionadas para fortificar biscoitos, bolos e pães,

tornando sua proteína mais balanceada, sem alterar muito sua qualidade tecnológica, reduzindo o custo final da produção. Os derivados protéicos da soja e do milho têm sido muito usados na suplementação ou em substituição parcial da farinha de trigo (Guilherme & Jokl, 2005).

O mercado das pré-misturas para bolos no Brasil tem crescido muito, apresentando tendências de sofisticação em suas formulações; em 1998 atingiu um total de 25.000 toneladas o que correspondeu a um aumento de 150% em relação ao ano de 1996, cuja produção foi superior a 10.000 toneladas. De forma geral, os bolos confeccionados a partir de pré-misturas devem apresentar características

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia Centec Cariri/FATEC – Rua Amália Xavier de Oliveira, s/n, Triângulo – 63.040-000 – Juazeiro do Norte, CE – antoniaborgesborges@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Ciências dos Alimentos/DCA – Lavras, MG

<sup>3</sup>Faculdade de Tecnologia Centec Cariri/FATEC – Juazeiro do Norte, CE

<sup>4</sup>Universidade Estadual do Ceará/UECE – Fortaleza, CE

<sup>5</sup>Faculdade de Tecnologia Centec Cariri /FATEC – Juazeiro do Norte, CE

essenciais, como textura macia, superfície uniforme e permanecer inalterado ao longo da vida de prateleira (Pavanelli et al., 2007).

A banana verde apresenta-se como alternativa para incrementar a qualidade das pré-misturas. Apesar do consumo dessa fruta no Brasil ser bastante alto, existe uma perda de 10% da produção em média, assim sua industrialização é viável a fim de regularizar a disponibilidade do produto no mercado interno (Sousa et al., 2003).

A farinha de banana verde apresenta grande viabilidade para utilização em produtos de confeitaria, panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis. Ela é obtida a partir da banana com extremidade verde, sem sabor adstringente, podendo ser isenta de fibras, casca, partículas escuras, fungos e bolores. Deve também apresentar cor branca ou ligeiramente amarelada, um teor de carboidratos variando de 77 a 80%, umidade de 6 a 8% e um odor característico (Manica, 1997).

A estabilidade das características físico-químicas (umidade, pH, acidez total titulável e vitamina C) das pré-misturas varia de acordo com tempo de armazenamento. As pré-misturas são susceptíveis à contaminação dos patógenos *Salmonella* sp., *Bacillus cereus*, coliformes a 45°C, fungos filamentosos e leveduras, através da matéria-prima, da linha de processamento, da embalagem e do armazenamento (American Public Health Association - APHA, 2001).

Conforme Borges et al. (2006), as técnicas de processamento e obtenção das misturas prontas para bolo continuam evoluindo, pois as exigências dos consumidores por alimentos com qualidade sensorial incentivam o estudo de novos ingredientes para pré-misturas na indústria de alimentos com mudanças na produção, passando de pequena para grande escala.

A qualidade das pré-misturas torna-se superior com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de banana verde, uma vez que eleva a qualidade nutricional, por ser uma rica fonte de minerais, destacando-se o potássio, além de melhorar os índices de qualidade: vida de prateleira da pré-mistura, textura, maciez e aparência nos bolos.

Sabendo-se que a substituição parcial da farinha de banana nos alimentos aumenta a qualidade nutricional e tecnológica dos produtos, promove a redução do custo da matéria prima, por ser o preço da banana inferior ao do trigo, objetivou-se no trabalho avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana em substituição à farinha de trigo, durante 120 dias de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nos laboratórios de Processamento de Alimentos e Bromatologia da Faculdade de Tecnologia do Cariri – FATEC, no laboratório de microbiologia do Núcleo de Tecnologia do Estado do Ceará – NUTEC e no laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Lavras - UFLA, durante o período de Agosto /2006 a Fevereiro de 2007.

A cultivar utilizada para obtenção da farinha de banana verde foi a cultivar Prata, proveniente do mercado Pirajá, da cidade do Juazeiro do Norte - CE. Selecionaram-se bananas no estádio de maturação verde, com tamanho variando de 10 a 12 cm de comprimento, sem defeitos e ferimentos. Foram pesadas 954 bananas com casca, equivalente a 86,93 kg de bananas, sendo lavadas com água corrente e imersas em água clorada a 150 ppm, por 15 minutos. Em seguida, foram descascadas manualmente com faca de aço inox, sendo obtidos 17,02 kg de bananas sem cascas. As bananas foram cortadas em rodela de 0,5 cm de espessura, imersas em solução de metabissulfito de sódio 2 ppm por 15 minutos e depois desidratadas em estufa de circulação de ar forçado, a 70°C por 12 horas. Após a desidratação, foram trituradas em moinho de martelo à temperatura ambiente, obtendo-se 12,680 kg de farinha de banana verde. Finalmente, a farinha foi acondicionada em potes de polipropileno com capacidade para 700 g.

Realizou-se um estudo preliminar, onde foram formuladas e obtidas pré-misturas para bolos elaboradas com 0, 15, 30, 45 e 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo, no entanto, esse trabalho foi conduzido apenas com a pré-mistura elaborada com 60% de farinha de banana verde, pois ela apresentou as melhores características farinográficas para a produção de bolos, e os bolos dessa pré-mistura foram os mais aceitos na análise sensorial.

A pré-mistura de bolo foi elaborada com o emprego de farinha de trigo (120 g), farinha de banana verde (180 g), fermento químico (17 g), gordura (90 g), açúcar (160 g), sal (5 g), sorbato de potássio (5 g) e propionato de cálcio (0,86 g), totalizando 577,86 g. Quanto ao uso de agentes conservantes na pré-mistura, a legislação brasileira permite a adição de propionato de cálcio até 0,20 g 100 g<sup>-1</sup> de farinha e o de sorbato de potássio até 0,10 g 100 g<sup>-1</sup> de produto, portanto, ambos estão de acordo com a Resolução nº 389 de 5 de agosto de 1999 da Anvisa (Brasil, 1999). Após a pesagem, foi realizada a homogeneização da matéria-prima com os ingredientes, a embalagem em potes de polipropileno e realizada as análises físico-químicas e microbiológicas nos tempos 0, 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento, conforme fluxograma abaixo (Figura 1).

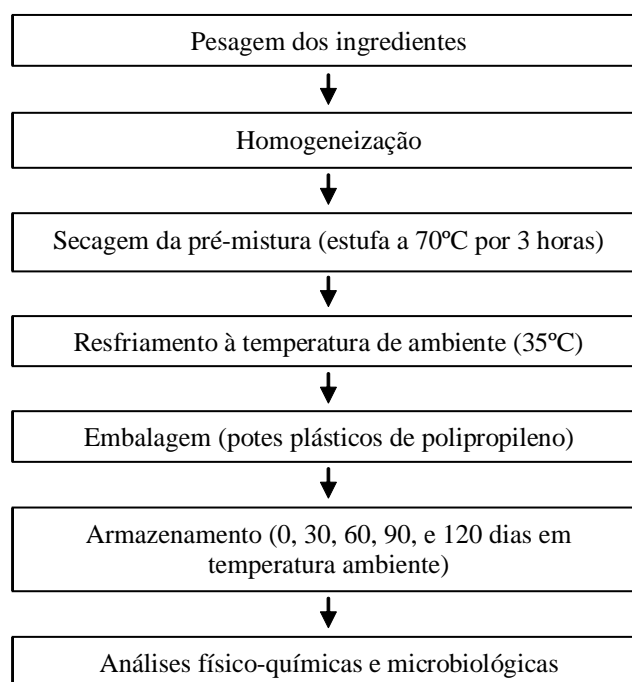


Figura 1 – Fluxograma de processamento da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (tempo de armazenamento – 0, 30, 60, 90 e 120 dias) e cinco repetições, originando 25 parcelas. Cada parcela constava de um pote de polipropileno contendo 577,86 g da pré-mistura elaborada com 60% de farinha de banana verde. Durante o armazenamento, a cada 30 dias, foram feitas as seguintes determinações: umidade, pH, acidez total titulável (ATT), vitamina C, coliformes a 45°C, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., fungos filamentosos e leveduras.

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de estufa a 105°C até peso constante, segundo a metodologia da Association of Official Agricultural Chemistry - AOAC (1992). Os resultados foram expressos em porcentagem.

O pH foi determinado em peagâmetro, modelo portátil DM pH-2, Hanna Instruments, com inserção do eletrodo diretamente na farinha diluída em 100 mL de água destilada, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação do filtrado com NaOH 0,1 N padronizado segundo técnica estabelecida pelas Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados expressos em volume de NaOH gasto na titulação.

O conteúdo de ácido ascórbico (após a oxidação a ácido dehidroascórbico) foi determinado pelo método 2,6 diclorofenol indofenol, segundo Pearson (1971). A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 520 nm. Os resultados foram expressos em mg 100 g<sup>-1</sup> de peso fresco.

As análises de coliformes a 45°C, *Salmonella* sp., *B. cereus*, *Staphylococcus aureus*, contagem padrão, fungos filamentosos e leveduras foram realizadas segundo as metodologias propostas pela American Public Health Association (APHA, 2001).

Os dados obtidos em função do tempo de amostragem foram submetidos à análise de variância observando a significância pelo teste F. Para os casos em que os tratamentos foram significativos, procederam-se ajustes através de regressões polinomiais. O Software Sisvar (Ferreira, 2000) foi utilizado nesses cálculos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças entre os percentuais de umidade ao longo do período estudado não foram estatisticamente significativas (Figura 2). O percentual de umidade apresentou flutuações ao longo do armazenamento, com tendência à estabilidade. O valor médio obtido foi de 4,43%, corroborando assim, com os resultados de Moscatto et al.

(2004), que trabalhando com farinha de “yacon”, utilizadas em formulação de bolo, observaram um teor de umidade de 4,40%. Devido a esse comportamento, essa característica constitui-se indicadora de um bom armazenamento durante a pesquisa. Os resultados atendem ao que preconiza a RDC nº 263 (Brasil, 2005) para farinhas, em que a umidade máxima aceitável é de 15 g 100 g<sup>-1</sup> (15%), portanto, a pré-mistura aos 120 dias de armazenamento nesse estudo, apresentou apenas um terço do valor máximo (4,95%).

Por outro lado, Moraes Neto et al. (1998) em experimento de secagem solar com essa mesma cultivar e Damimi (1989), estudando bananas do subgrupo Cavendish na formulação de mingaus, constataram valores de umidade superiores ao deste trabalho (7,20 e 9,77 g 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente), no entanto, ainda dentro da especificação da Anvisa (Brasil, 2005).

A baixa umidade da pré-mistura é devida, provavelmente, ao tratamento térmico de 70°C por 3 horas em que a mesma foi submetida antes do armazenamento. A estabilidade da umidade no decorrer do tempo de armazenamento pode ser atribuída à relativa impermeabilidade das embalagens de polipropileno utilizadas. Essas embalagens dificultam as trocas de umidade da pré-mistura com o ambiente, cuja umidade varia conforme a umidade relativa do ar e a temperatura do local de armazenamento, que são estáveis durante o ano no semiárido nordestino, local desse estudo, onde a umidade relativa média é baixa (25%) e a temperatura média é alta (35°C).

Conforme Park & Antônio (2006) a determinação de umidade e de atividade de água são medidas importantes na análise de alimentos. No processo de secagem essa

determinação é fundamental. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar características do produto como: processamento, embalagem e estocagem. Bobbio & Bobbio (1992) afirmam que a água solubiliza compostos importantes, como vitaminas, minerais, açúcares e ácidos, permitindo o desenvolvimento de microrganismos que podem comprometer a segurança do alimento. A atividade de água é definida em termos de equilíbrio termodinâmico, sendo o quociente entre a pressão de vapor de água do alimento e a pressão de vapor da água pura, à mesma temperatura. Alimentos com diferentes teores de umidade podem ter atividades de água semelhantes. De acordo com Gava (1998) a maioria dos mofo e leveduras é inibida para valores de atividade de água, na faixa de 0,80. Como a faixa de umidade definida no trabalho efetivamente inibiu o desenvolvimento microbiológico, acredita-se que a atividade de água encontra-se na faixa definida pelo autor supracitado.

O valor do pH variou significativamente em nível de 1% de probabilidade em função do tempo de armazenamento da pré-mistura para bolos (Figura 3).

Os valores de pH foram alterados ao longo do armazenamento, isto é, no tempo zero o valor foi 6,52 e no tempo de 120 dias o valor foi 6,29. Nesse período houve um decréscimo de 3,65% nesse parâmetro. Esse fato provavelmente foi reflexo da composição química da pré-mistura que recebeu adição de sais. A diminuição nos valores de pH durante o tempo de armazenamento pode ser explicada pelo aumento da concentração de íons H<sup>+</sup> devido à umidade e a presença de aditivos como sorbato de potássio e ácido propiônico. Vários fatores podem ser responsáveis pela

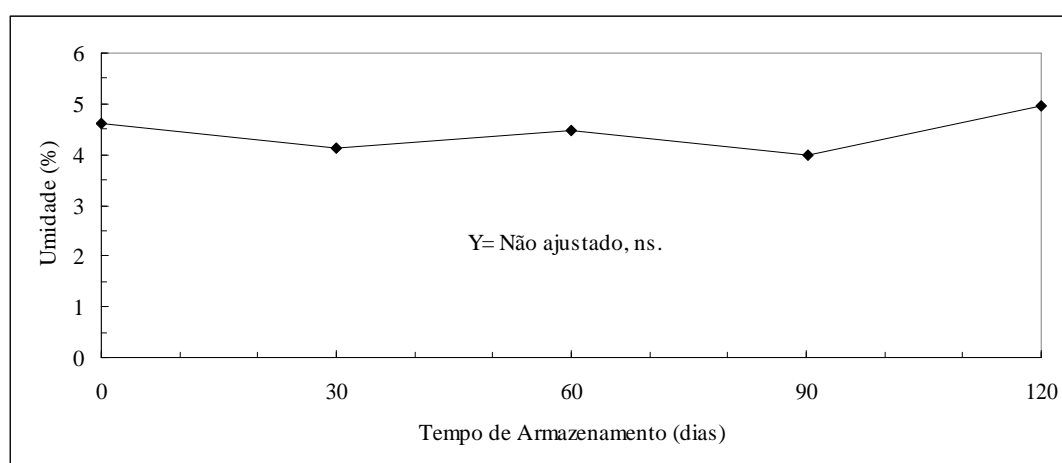


Figura 2 – Umidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde, em substituição à farinha de trigo durante o armazenamento.

redução de pH: a combinação de conservantes, o tipo de embalagem empregada, as condições de processamento térmico e a temperatura ambiente.

O valor médio de pH obtido foi de 6,33. Esse resultado é inferior aos valores obtidos por Çelik et al. (2007), trabalhando com Soapwort (*Gypsophila arrostii*) na formulação de bolos, que é uma semente rica em gordura e com consistência de manteiga. Esses autores detectaram um pH variando de 7,18 a 7,26, resultando em média de 7,22. Por outro lado, esse resultado é superior a alguns estudos realizados, como o trabalho realizado por Borba (2005), em que ele constatou na farinha de batata doce um pH de 5,70 e a pesquisa realizada por Fernandes (2006), que estudou a composição da farinha da casca da batata e verificou um pH de 4,96.

Para a acidez total titulável (ATT) houve variação estatisticamente significativa em nível de 1% de probabilidade durante o período estudado (Figura 4). Os valores da ATT na pré-mistura mantiveram-se estáveis até os 60 dias, com tendência de aumento aos 90 dias e depois redução aos 120 dias de armazenamento.

O valor inicial (0 dias) da ATT na pré-mistura foi de 0,48% oscilando entre 0,56% e 0,44% (90 e 120 dias de armazenamento, respectivamente). Do tempo zero até 90 dias de armazenamento, houve um acréscimo de 16,66% na ATT. O valor médio obtido foi de 0,48%, no entanto, trabalhando com farinha de mandioca, Chisté et al. (2006) obtiveram um valor bem superior (4,11 g/100g).

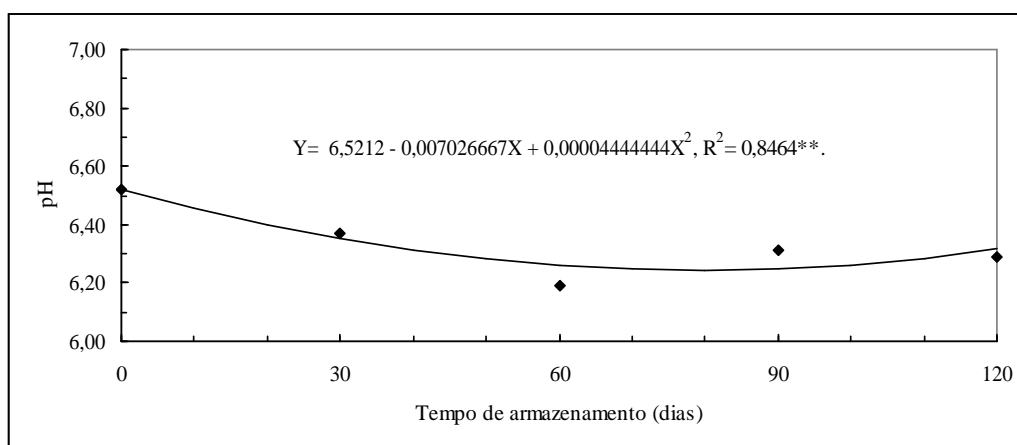


Figura 3 – pH da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo durante o armazenamento.

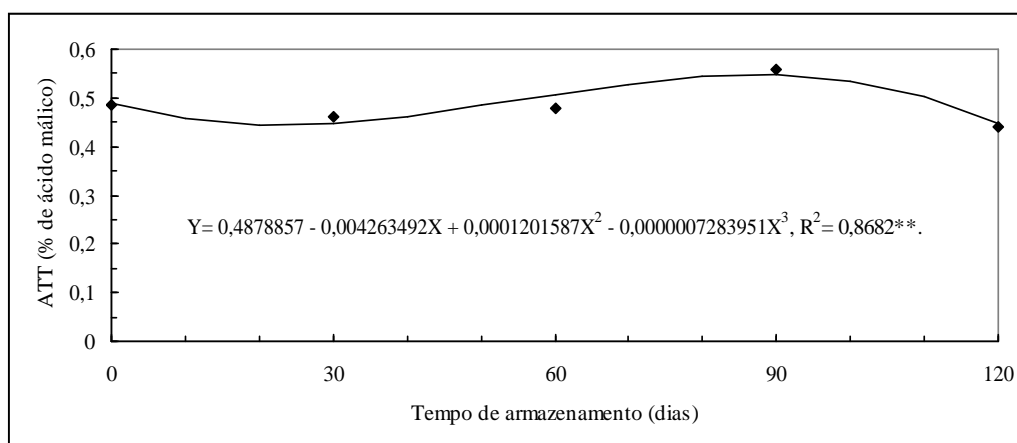


Figura 4 – Acidez total titulável (ATT) da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo durante o armazenamento.

Comparando-se o pH (Figura 3) com a ATT (Figura 4) constatou-se que ocorreu diminuição no pH e aumento na ATT com o avanço do tempo de armazenamento. Esse comportamento decorre da redução de ácidos orgânicos na pré-mistura que liberam  $H^+$  e de seus sais, o que faz com que ocorra a redução no pH e o acréscimo na ATT.

Segundo Menezes et al. (1998), a oscilação na ATT pode também estar relacionada à reação metabólica de enzimas presentes nas farinhas, pois quanto maior essa concentração de enzimas, maior o aumento da ATT. De acordo com Pantástico et al. (1984), mudanças na ATT durante o armazenamento do produto variam com o grau de ácidos orgânicos presentes e com a temperatura de armazenamento.

Conforme Fontes (2005) existem dois métodos comumente usados para medir a acidez dos alimentos, são a ATT e o pH, sendo que o primeiro representa todos os grupamentos ácidos encontrados (ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos), enquanto que o segundo determina a concentração hidrogeniônica da solução.

As diferenças entre os teores de vitamina C ao longo do período estudado não foram estatisticamente significativas (Figura 5). O valor médio obtido foi de 15,33 mg 100 g<sup>-1</sup>, o que atenderia em parte à necessidade de ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para adultos, que é de 60 mg (Yamashita et al., 2003). Esse resultado revela que as temperaturas de secagem da pré-mistura no processamento (70°C) e de armazenamento (35°C), não alteraram essa característica durante a pesquisa, portanto, não degradaram a estrutura da vitamina C, pois a mesma só se altera em processamentos térmicos à alta

temperatura (cocção em vapor, água em ebulição, tacho aberto, fornos convencional e microondas) e diretamente sobre a estrutura.

Esse fato é coerente com a afirmativa de Silva et al. (2006) ao relatarem que, apenas quando o produto é submetido a processamentos em altas temperaturas, ocorre diminuição nos teores de vitaminas, principalmente a vitamina C. Esses autores também mencionam que a vitamina C, que é conhecida como ácido ascórbico, é muito sensível ao processamento e muito indicada para medir efeitos do processamento na retenção de nutrientes.

Por outro lado, segundo Reis (2003), o principal mecanismo que causa a degradação da vitamina C em alimentos é iniciado pela oxidação do ácido L-ascórbico pelo oxigênio ( $O_2$ ), catalisado por íons Fe (III) e Cu (II), resultando em ácido deidroascórbico, que retém o potencial vitamínico.

Em todos os tempos de armazenamento a pré-mistura atendeu à legislação quanto aos padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2001). Portanto, os resultados do NMP g<sup>-1</sup> de coliformes a 45°C UFC g<sup>-1</sup>, de *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., fungos filamentosos e leveduras (Tabela 1) indicam que o tempo e as condições de armazenamento da pré-mistura não afetaram essas variáveis.

Quanto ao número de coliformes a 45°C, as amostras apresentaram valores abaixo de 10<sup>2</sup> NMP g<sup>-1</sup>, sugerindo que, durante o processamento da pré-mistura, houve o emprego de técnicas de boas práticas de fabricação. O limite máximo de coliformes a 45°C em pré-misturas, conforme a RDC nº 12, é 10<sup>2</sup> NMP g<sup>-1</sup> (Brasil, 2001).

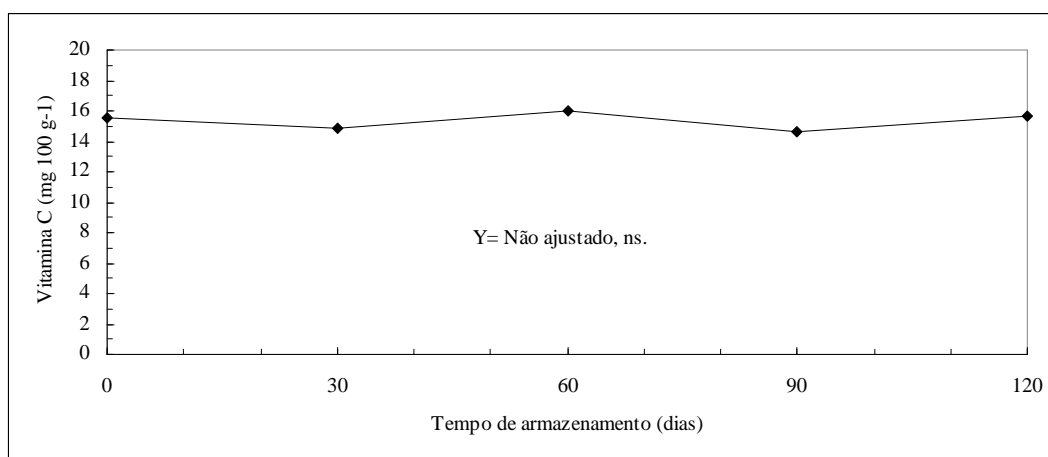


Figura 5 – Vitamina C da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo durante o armazenamento.

Tabela 1 – Coliformes, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., fungos filamentosos e leveduras da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde, em substituição à farinha de trigo durante o armazenamento.

Tempo (dias)	Coliformes 45°C (NMP g <sup>-1</sup> )	<i>Bacillus cereus</i> (UFC g <sup>-1</sup> )	<i>Salmonella</i> (25 g)	Fungos filamentosos e leveduras (UFC g <sup>-1</sup> )
0	<3	<10	Ausência	<10
30	<3	<10	Ausência	<10
60	<3	<10	Ausência	<10
90	<3	<10	Ausência	<10
120	<3	<10	Ausência	<10

Nenhuma amostra apresentou contaminação por *B. cereus*. A legislação determina para misturas prontas para bolos um valor máximo permitido de  $5 \times 10^3$  UFC. Portanto, durante os 120 dias de armazenamento, a pré-mistura manteve-se dentro do padrão permitido.

Para análise de *Salmonella* sp., nenhuma das amostras da pré-mistura apresentou crescimento, atendendo à legislação vigente, pois o limite máximo permitido pela Anvisa (Brasil, 2001) é ausência de *Salmonella*. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira Neto et al. (2004), trabalhando com armazenamento de farinha de mandioca simples e temperada por um período de 180 dias, quando constataram ausência desse patógeno em 25 g.

Durante os 120 dias de armazenamento da pré-mistura, não foi encontrado nenhum fungo filamentoso e nenhuma levedura deterioradores da qualidade. A Anvisa (Brasil, 2001) não estabelece limite para fungos e nem para leveduras em pré-misturas para bolos. Por outro lado, Almeida et al. (2007), ao avaliar a vida de prateleira da farinha de mandioca durante 180 dias, constataram que a farinha apresentou um baixo nível de colônias de bolores e leveduras.

Conforme Nicolosi & Galhardo (2007), os conservantes são substâncias utilizadas nos alimentos, constituídas, em sua maioria, por ácidos orgânicos que impedem ou retardam alterações causadas por microrganismos, principalmente fungos, bactérias e enzimas.

Os resultados sugerem que foi feito um bom controle microbiológico, pois o sorbato de potássio indicou ser um excelente inibidor contra o desenvolvimento de leveduras e fungos filamentosos, enquanto o propionato de cálcio foi um excelente inibidor contra o desenvolvimento de bactérias e fungos filamentosos, durante 120 dias de armazenamento. Nesse sentido, de acordo com Barboza et al. (2002), o pH ideal para a atividade do sorbato de potássio é até 7,0,

enquanto para o propionato de cálcio, varia de 5,5 a 6,5. Essa informação é condizente com o intervalo de variação do pH (6,19 a 6,52) da pré-mistura nesse experimento (Figura 3), portanto, o pH ideal para ambos os conservantes, justificando assim a eficiência dos aditivos.

### CONCLUSÕES

A pré-mistura elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo manteve suas características físico-químicas com pequenas variações para umidade e vitamina C, durante os 120 dias de armazenamento em temperatura ambiente. A variação mais expressiva foi observada quanto aos parâmetros de pH e acidez total titulável (ATT).

A estabilidade microbiológica indicou que a pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo, encontra-se dentro do padrão e apta para o consumo após o armazenamento (120 dias) em temperatura ambiente, conforme preconiza a legislação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.M. de; COSTA, A.L. da; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L. da; LIMA, F.L. de; NASCIMENTO, H.T.S. do. **Qualidade da farinha de mandioca produzida em Alcântara Maranhão**. Disponível em: <<http://www.suct.ms.gov.br/mandioca/trabalhos/pasta60.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2007.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington, 2001. 316p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 15.ed. Washington: AOAC, 1992. 1015p.

- BARBOZA, L.M.V.; FREITAS, R.J.S. de; WASCZYNSKYJ, N. A importância dos aditivos para bebidas cítricas. **Brasil Alimentos**, São Paulo, n.15, p.32-37, ago. 2002.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, O.F. **Química do processamento de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 151p.
- BORBA, A.M. **Efeitos de alguns parâmetros operacionais nas características físicas e físico-químicas e funcionais de extrusados da farinha de batata doce (*Ipomoea batatas*)**. 2005. 115p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- BORGES, J.T. da S.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; MORAIS, A.R.F.; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento Alimentos**, Curitiba, v.24, n.1, p.145-162, jan./jun. 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico que aprova os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001. Disponível em: <[http://www.abic.com.br/arquivos/leg\\_resolucao12\\_01\\_anvisa.pdf](http://www.abic.com.br/arquivos/leg_resolucao12_01_anvisa.pdf)>. Acesso em: 4 maio 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 389**, de 5 de agosto de 1999. Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares. Brasília, 1999. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/leisresol/389\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/leisresol/389_99.htm)>. Acesso em: 14 jun. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263**, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/leisref/public/showact.php>>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- ÇELIK, I.; YILMAZ, Y.; ISIK, F.; ÜSTÜN, Ö. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. **Food Chemistry**, Oxford, v.101, n.3, p.907-911, 2007.
- CHISTÉ, R.C.; COHEN, K. de O.; MATHIAS, E. de A.; RAMOA JÚNIOR, A.G.A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciências Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p.861-864, out./dez. 2006.
- DAMIAMI, R.C. **Avaliação nutricional e aceitabilidade de alimentos formulados utilizados em programas institucionais**. 1989. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.
- FERNANDES, A.F. **Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) na elaboração de pão integral**. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar.Exe: sistema de análise de variância**. Versão 3.04. Viçosa, MG: UFV, 2000. Software.
- FERREIRA NETO, C.; NASCIMENTO, E.M. do; FIGUEIRÊDO, R.M. de; QUEIROZ, A.J. de M. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante o armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.551-555, mar./abr. 2004.
- FONTES, L.C.B. **Uso de solução conservadora e de película comestíveis em maçãs da cultivar Royal gala minimamente processada: efeito na fisiologia e na conservação**. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Escola de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. 284p.
- GUILHERME, F.F.P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.63-71, jan./mar. 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
- MANICA, I. **Fruticultura tropical 4: banana**. Porto Alegre: Continente, 1997. 485p.
- MENEZES, T.J.B. de; SARMENTO, S.B.S.; DAIUTO, E.R. Influência de enzimas de maceração na produção de puba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.4, p.386-390, out./dez. 1998.



- MORAES NETO, J.M. de; CIRNE, L.E. da M.R.; PERDROZA, J.P.; SILVA, M.G. da. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa spp.*) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.3, p.316-318, 1998.
- MOSCATTO, A.J.; FERREIRA, P.H.S.; HAULV, O.C.M. Farinha de yacon e inulina como ingrediente na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.634-640, out./dez. 2004.
- NICOLOSI, W.M.; GALHARDO, R.C. **Conservantes de alimentos**. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catireponde/cr12>>. Acesso em: 14 jun. 2007.
- PANTÁSTICO, E.B.; LAM, P.F.; KETSA, S.; YUNIARTI, E.; KOSITTRAKUL, M. Postharvest physiology and storage of mango. In: MENDONZA JÚNIOR, D.B.; WILLS, R.B.H. (Eds.). **Mango: fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN**. Kuala Lumpur: ASEAN Food Handling Bureau, 1984. 111p.
- PARK, K.; ANTONIO, G.C. **Análises de materiais biológicos**. Campinas: Unicamp, 2006. 21p.
- PAVANELLI, A.P.; CICHELLO, M.S.; PALMA, E.J. **Emulsificantes como agentes de aeração em bolos**. Disponível em: <<http://www.oxiteno.com.br/mercados/doc/documentos>>. Acesso em: 6 jun. 2007.
- PEARSON, D. **The chemical analysis of foods**. New York: First American, 1971. 149p.
- REIS, K.C. dos. **Aplicação de lactato de cálcio e ácido ascórbico na conservação de minimilho minimamente processado**. 2003. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SILVA, P.T. da; LOPES, M.L.M.; MESQUITA, L.V. Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geléia. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p.678-682, jul./set. 2006.
- SOUSA, P.H.M. de; MAIA, G.A.; SOUSA FILHO, M.S.; FIGUEIREDO, R.W. de; NASSU, R.T.; SOUSA NETO, M.A. de. Influência da concentração e da proporção fruto: xarope na desidratação osmótica de bananas processadas. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.23, p.126-130, dez. 2003. Suplemento.
- TIBÚRCIO, D.T.S. **Enriquecimento protéico de farinha de mandioca com farinha de soja de sabor melhorado: desenvolvimento e avaliação nutricional de um novo produto**. 2000. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M. de T.; TONZAR, A.C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J.G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p.92-94, jan./abr. 2003.