

# PAN CON SUERO DE LECHE DE CABRA

## *BREAD WITH WHEY OF GOAT MILK*

**Biano Alves de Melo Neto<sup>1</sup>, Elck Almeida Carvalho<sup>2</sup>, Janeeyre Ferreira Maciel<sup>3</sup>, Marcelo Franco<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> [biano.neto@gmail.com](mailto:biano.neto@gmail.com)

<sup>2</sup> [elckcarvalho@gmail.com](mailto:elckcarvalho@gmail.com)

<sup>3</sup> [marcelofranco@pq.cnpq.br](mailto:marcelofranco@pq.cnpq.br)

<sup>4</sup> [janeeyre@bol.com.br](mailto:janeeyre@bol.com.br)

### Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la aceptación sensorial y determinar la vida útil del pan de molde con suero de leche de cabra. La evaluación de los panes fue realizada con 60 provadores de pão, utilizando la escala hedónica de 7 puntos. La vida útil fue evaluada por análisis microbiológicos y test sensorial luego de 1, 4, 6 y 7 días de almacenamiento. Los promedios atribuidos a los panes con y sin adición de suero fueron: 5,89 e 5,83, respectivamente. Estos resultados indicaron la buena aceptación de los panes. La vida útil del pan de molde fue de 6 días. A pesar de observar una reducción en los promedios atribuidos por los panelistas a lo largo del período de almacenaje, no tendo en la aceptación de los panes.

**Palabras clave:** residuo, reutilización, pan de molde, suero de leche.

### Abstract

The study aimed to evaluate the sensory acceptance and determine the shelf life of bread with goat's milk whey. The evaluation of bread was conducted with 60 panelists, using 7-point hedonic scale. The life was assessed by microbiological and sensory testing after 1, 4, 6 and 7 days of storage. The mean attributed to breads with and without addition of serum were 5.89 and 5.83, respectively. These results indicated the good acceptance of the loaves. The shelf life of sliced bread was 6 days. While noting a reduction in the average assigned by the panelists during the storage period, not interfering in the acceptance of the loaves.

**Keywords:** : residue, reutilization, pan bread, goat milk.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector lechero de la caprino cultura ha tenido un crecimiento considerable en estos últimos años. En Brasil, principalmente en el Estado de Paraíba, se observa una evolución satisfactoria en el escenario de la producción de leche caprina, no obstante, el consumo todavía es mucho pequeño, si es comparado con el consumo de leche bovina y bufalina. Uno de los mayores problemas de ese bajo

consumo es el rechazo a la leche de cabra por parte de la comunidad, en función de las características sensoriales, que son marcadas en la leche de esta especie (Queiroga et. al., 2000; Wander & Martins, 2004).

Desenvolver alternativas viables para el aumento de ese consumo es de fundamental importancia para la supervivencia de la caprino cultura en el país. En diversos países europeos, como por ejemplo Francia y España, cerca del 75% de la producción de leche caprina es destinada a la fabricación de quesos, y apenas 5% al consumo "in natura" (Furtado, 2005).

En función del número y de las características tecnológicas de las empresas procesadoras de leche de cabra en Brasil y en especial en Paraíba, un aumento en la producción de quesos implica la generación directa de elevados volúmenes de suero de leche, una vez que a cada kilo de queso producido son obtenidos, en promedio 9 L de suero.

Considerando la producción brasileira de leche de cabra, en el año 2003, fue de 138.000 toneladas, en caso que el 50% de esta leche fuese utilizada en la producción de quesos, serían producidos, aproximadamente, 69.000 toneladas de suero (Wander & Martins, 2004).

A pesar de que el suero de leche de cabra es un alimento de excelente calidad, todavía es considerado un "subproducto" de la industria de lácteos, siendo, en su mayoría, descartado en ríos y desagües domésticos, lo que se considera un crimen ambiental previsto por Ley o es integralmente destinado para la alimentación animal (FAOSTAT, 2005; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005).

Una de las alternativas es el desarrollo de productos alimenticios que utilizan el suero de leche de cabra como ingrediente principal o como parte integrante de sus formulaciones.

Un buen ejemplo de su aplicación es el uso en productos de panificación, en estos, el suero ofrece ventajas porque mejora el valor nutricional, el sabor, el color, la formación de la costra de los panes, la dispersión de la gordura y la capacidad de retención de agua de la masa (USDEC NEWS, 1999).

El efecto de la adición de suero sobre la vida útil de los panes puede ser evaluado sobre la base de criterios microbiológicos y sensoriales. La vida útil y el período de tiempo en que el producto mantiene sus cualidades pré-determinadas sobre condiciones específicas de almacenamiento.

Para el consumidor, ese período acaba cuando el alimento deja de ser aceptado (Batista & Noronha, 2006).

El presente trabajo tiene como objetivo verificar la aceptación sensorial y determinar la vida útil del pan de molde, cuya agua de la formulación fue totalmente sustituida por suero de leche de cabra.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo fue desarrollado en el Campus I de la Universidad Federal de Paraíba, específicamente en la Panadería Piloto del Centro de Tecnología (CT/UFPB) con la colaboración de los Laboratorios de Microbiología de Alimentos do CT/UFPB y de Dietética y Análisis Sensorial del Centro de Ciencias de la Salud (CCS)/Departamento de Nutrición (DN)/UFPB, todos localizados en la ciudad de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

### 2.1 Recolección y Preparación del Suero

Las muestras de suero de leche de cabra fueron obtenidas en la lechería de la Hacienda Pendencia localizada en la unidad experimental de la Empresa Estatal de Investigación Agropecuaria de Paraíba S/A (EMEPA), en la ciudad de Soledade, Paraíba, Brasil. El suero utilizado para la elaboración de los panes de molde fue recolectado en la forma fluida, ya pasteurizado y enfriado, siendo transportado en cajas isotérmicas conteniendo hielo, y almacenado hasta su utilización a temperatura de refrigeración.

### 2.2 Determinación de la Calidad Microbiológica del Suero de Leche

El suero de leche pasteurizado fue sometido a los siguientes análisis microbiológicos: recuento total en placas y determinación del Número Más Probable (NMP) de coliformes totales y fecales. La metodología adoptada fue la recomendada por el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA, 2003).

### 2.3 Elaboración de los Panes

Los panes fueron obtenidos a partir de una formulación que utiliza la harina de trigo como base para la determinación de los porcentajes de los demás ingredientes adicionados a la masa, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1 – **Formulación del pan de molde convencional (sin adición de suero).**

INGREDIENTES	CANTIDAD (g)	CANTIDAD (%)
Harina de trigo especial	1000	100
Azúcar cristal	60	6
Gordura vegetal hidrogenada	40	4
Fermento biológico	8	0,8
Sal	18	1,8
Agua	600	60

La formulación del pan de molde convencional fue modificada por la sustitución total del agua por 100% de suero de leche de cabra. Inicialmente, fue efectuado el pesaje de los ingredientes. Luego de esta etapa, los ingredientes fueron mezclados en una amasadora lenta por 15 min, con adición de suero durante la mezcla, o de agua cuando es elaborado el pan convencional. La masa fue sometida a un descanso por aproximadamente 10 min.

En seguida, la masa fue laminada en un cilindro, para mejorar el desarrollo del gluten, y después dividida en unidades de 750 g que fueron moldeadas, colocadas en moldes untadas con aceite vegetal y sometidas a fermentación final a 35°C por aproximadamente 1,5 h (hasta que la masa consiga la parte superior del molde). Luego del término de la fermentación, los panes fueron horneados a 200°C, por aproximadamente 20 min, aplicándose vapor en el inicio por 20 s. Luego de horneados, los panes fueron sacados de los moldes y enfriados, posteriormente cortados (rodajas) y

## 2.4 Vida Útil del Pan de Molde Elaborado con Suero de Leche

La vida útil del pan de molde elaborado con suero de leche de cabra y adicionando propionato de calcio 0,2%, como conservante, fue evaluada con base a análisis microbiológicos y test sensorial.

Los panes fueron sometidos a los siguientes análisis microbiológicos: recuento de bacterias aeróbicas mesófilas, recuento de hongos y levaduras y determinación del Número Más Probable (NMP)

El análisis sensorial fue desarrollado con 60 panelistas (probadores) no entrenados, utilizando la Escala Hedónica de 7 puntos (con escores variando de: 7 me gusta muchísimo hasta 1 me degusto muchísimo). Además fue evaluada la intención de compra del producto luego de los días de procesamiento de acuerdo con el punto 2.5.

## 2.5 Análisis Estadístico

Los resultados de la evaluación sensorial de los panes, descrita en el ítem 2.4, fueron sometidos al test de t-Student para comparación de los promedios, como también la distribución de frecuencia. Los atributos que influenciaron la aceptación o rechazo de los panes fueron evaluados por medio de estadística descriptiva.

Los resultados del test sensorial para determinación de la vida útil, descrito en el punto 2.5.2, fueron sometidos al análisis de varianza y test de Tukey, al 5% de probabilidad. La intención de compra del producto a lo largo de los días de almacenamiento fue evaluada por medio de estadística descriptiva.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Determinación de la Calidad Microbiológica del Suero de Leche de Cabra

Los promedios de recuento total en placas y del Número Más Probable (NMP) de coliformes totales y

fecales en el suero de leche de cabra pasteurizada fueron, respectivamente, 10 UFC/mL (estimada) y < 3 NMP/mL. Según los padrones microbiológicos indicados para la leche pasteurizada y recomendados por el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, el suero de leche de cabra pasteurizada utilizado en la formulación de los panes de molde presentó buena calidad microbiológica (MAPA, 2002).

### 3.2 Vida Útil del Pan de Molde elaborado con Suero de Leche de Cabra

#### 3.2.1 Análisis Microbiológicos

Los promedios de los resultados de los análisis microbiológicos de pan de molde elaborado con suero de leche de cabra, a diferentes días de almacenamiento, se encuentran descritos en la tabla 2.

**Tabla 2** – Promedios de los resultados de los análisis microbiológicos del pan de molde con suero de leche, a diferentes días de almacenamiento.

Tiempo (días)	Coliformes (NMP/g)	Coliformes fecales (NMP/g)	Recuento Total en placas (UFC/g)	Mohos y levaduras (UFC/g)
1º	<3	<3	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$
4º	<3	<3	$<1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$
6º	<3	<3	$7,3 \times 10^2$	$1 \times 10^2$
7º	<3	<3	$7,6 \times 10^3$	$4,7 \times 10^4$

(NMP) – Número Más Probable;

(UFC) – Unidades Formadoras de Colonias.

(CPP) – Recuento Total en Placas

Los panes elaborados con suero de leche de cabra presentaron un número de coliformes <3 NMP/g (Tabla 2), lo cual está de acuerdo con lo establecido por la legislación vigente (MAPA, 2001). Fue verificado un aumento gradual en el recuento total en placas (CPP) y en el recuento de mohos y levaduras, a lo largo del

período de almacenamiento.

Al séptimo día, el recuento de mohos y levaduras fue  $4,7 \times 10^4$  UFC/g, momento en que comenzó observarse la presencia de hongos en la superficie de los panes. La legislación vigente no establece un patrón para este recuento, en tanto la legislación anterior el límite establecido era de  $5 \times 10^3$  UFC/g, estando los panes luego del sexto día por sobre este límite.

Por lo tanto, a vida útil recomendada para el pan de molde elaborado con suero de leche, sobre la base de los resultados microbiológicos obtenidos, fue de 6 días. El consumo de panes con mohos en su superficie no es recomendado, porque algunos de esos microorganismos pueden producir micotoxinas (Ávila, 2006).

#### 3.2.2 Análisis sensorial

En la Tabla 3 están descritos los promedios obtenidos en el Test de Aceptación realizado para evaluar la vida útil del pan de molde elaborado con suero de leche de cabra. El test fue realizado solamente hasta el sexto día, una vez que fue comprobado el apareamiento de pequeñas colonias de mohos en la superficie del producto en el séptimo día.

Los promedios de las evaluaciones atribuidas por

los 60 panelistas a los panes de molde elaborados con suero de leche de cabra analizadas al 1º, 4º y 6º día de almacenamiento fueron, respectivamente: 5,82, 5,72 y 5,58, no existiendo diferencia significativa ( $p>0,05$ ) entre ellas.

De acuerdo con el criterio sensorial adoptado por Hough et al. (2002), citado por Gimenez et al. (2005), el pan de molde elaborado con suero de leche de cabra fue considerado aceptable hasta el sexto día de almacenamiento, siendo el valor de aceptabilidad mínima

de los panelistas, en promedio, comprarían el producto. La apariencia, el aroma, la textura y el sabor del producto fueron los atributos que más influenciaron en esa decisión. Según Batista & Noronha (2006), esos criterios, conjuntamente con el color y el valor nutritivo son las características que determinan a buena aceptación de un producto.

La apariencia de los panes fue el atributo que más contribuyó para la intención de compra a lo largo de todo el período de almacenamiento, habiendo sido citada por 73,04% de los panelistas. El sabor y la textura fueron

**Tabla 3** – Promedio de aceptabilidad del producto de acuerdo con los días de almacenamiento.

<b>Día de Almacenamiento</b>	<b>PAN DE MOLDE 1º DIA</b>	<b>PAN DE MOLDE 4º DIA</b>	<b>PAN DE MOLDE 6º DIA</b>
Promedio	5,82 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>

(S) de la muestra almacenada 5,32 respectivamente.

La determinación del valor de aceptabilidad mínima es recomendada para el estudio de vida útil de diversos productos, entre ellos los productos de panificación (Batista & Noronha, 2006).

Según Bárcenas & Rosell (2006), los panes son considerados aceptables cuando el promedio de las evaluaciones entregadas por los panelistas fuera de  $> 4,0$ , en la escala hedónica de 7 puntos. Sobre la base de éste criterio el pan de molde elaborado con suero de leche de cabra también fue considerado aceptable hasta el sexto día de almacenamiento.

Los datos reportados en la tabla 4, se observa que a lo largo del período de almacenamiento una disminución de los grados de satisfacción, gusté muchísimo y gusté mucho (notas 7 y 6 respectivamente).

Paralelamente a partir del cuarto día de almacenamiento, existió un aumento en el grado de satisfacción, gusté moderadamente (nota 5) y también existió un aumento del grado de satisfacción, indiferente (nota 4) a partir del sexto día de almacenamiento.

Con relación a la intención de compra, 88,97%

menos citadas a partir del cuarto día de almacenamiento.

Conforme a lo reportado por Hung & Morita (2004) la pérdida de calidad de los panes de molde durante el tiempo de almacenamiento está relacionado a dos principales factores: alteración por la acción de microorganismos y pérdida de textura (endurecimiento). El primer factor a sido controlado por la industria con el uso de conservantes, en cuanto que la pérdida de textura todavía es un factor preocupante para a extensión de la vida útil de panes de molde. La pérdida de textura de productos de panificación está directamente relacionada con el fenómeno de retragradación del almidón.

## CONCLUSIONES

La sustitución total del agua de la formulación de pan de molde por suero de leche de cabra resultó en un producto final con buena aceptación sensorial, ofreciendo una nueva opción y alternativa de consumo para el pan de molde convencional.

Los resultados de los análisis microbiológicos y del test sensorial sugieren una vida útil de 6 días para

el pan de molde elaborado con suero de leche de cabra.

**Tabla 4** – Distribución de frecuencia de las evaluaciones de los panelistas al pan de molde elaborado con suero de leche de cabra con relación a los días de almacenamiento.

Escala Hedônica	1º DIA (%)	4º DIA (%)	6º DIA (%)
1 – Me degustó muchísimo	0	0	0
2 – Me degustó mucho	0	0	0
3 – Me degustó moderadamente	0	0	0
4 – Indiferente	0	0	8,33
5 – Me gustó moderadamente	30	36,67	33,33
6 – Me gustó mucho	58,33	48,33	50
7 – Me gustó muchísimo	11,67	13,33	8,33

## 5. Acknowledgment

A la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES) de Brasil y al Consejo Nacional de Investigación (CNPq) de Brasil, que concedió la beca de estudios magíster, hecho que contribuyó en forma importante para concretar este artículo

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, R. X. 2006. **Agencia de Gestão Integrada em Segurança Alimentar (AGISA)**. <http://www.agisaalimentos.com.br> [Accessed February 10, 2007].

BÁRCEMAS, M. E.; Rosell, C. M. (2006). **Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition**. Journal of Food Engineering, 72, 92-99.

BATISTA, G. M. S.; Noronha, R. L. F. (2006). **Avaliação da qualidade de refeição light congelada, durante o período de vida de prateleira, através de análises sensorial e microbiológicas**. Revista Higiene Alimentar, vol. 20, n. 145.

GIMÉNEZ, A.; Varela, P.; Salvador, A.; et al. (2007). **Shelf life estimation of brown pan bread: A consumer approach. Food Quality and Preference**, v. 18, n. 2, p.196-204.

**Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. (2001). Brasil. Leis, decretos, etc. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União. Brasília, 10 de janeiro de 2001.

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. (2002). Brasil. Leis, decretos, etc. Instrução normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União. Brasília, 20 de setembro de 2002.

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. (2003). Brasil. Leis, decretos, etc. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União. Brasília, 18 de setembro de 2003.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. (2005) <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp> [Accessed September 10, 2005].

**Food and Agriculture Organization of the United Nations**. (2005). <http://faostat.fao.org/faostat/collections> [Accessed November 04, 2006].

FURTADO, M. M. (2005). **A fabricação de queijos de cabra na fazenda.** <http://www.cienciadoleite.com.br/queijoscabrafazenda.htm>. [Accessed March 27, 2007]

HUNG, P.V. & MORITA, N. (2004). **Dough properties and bread quality of flours supplemented with cross-linked cornstarches.** *Food Research International*, 37, 461-467.

QUEIROGA, R. C. R. E.; CARDOSO, M. C.; FERREIRA, A. (2000). **Produção de leite de cabra no Estado da Paraíba.** In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Anais... pp 12.5, Fortaleza – CE.

USDEC NEWS. (1999). **O uso de produtos de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados.** The U.S. Dairy Export Council. Arlington, v.2, n.2, pp.1-2.

WANDER, A. E.; MARTINS, E. C. (2004). **Viabilidade econômica da caprino cultura leiteira.** In: **IV Semana da Caprino cultura e Ovinocultura Brasileira**, Sobral – CE.

Artigo enviado: 8 de maio de 2011

Artigo aceito: 9 de outubro de 2011