

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**QUALIDADE DO IOGURTE
ENRIQUECIDO COM LEITE EM PO A
BASE DE PROTEÍNAS DA SOJA.**

LUCIENE APARECIDA DO PRADO

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Dezembro - 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**QUALIDADE DO IOGURTE
ENRIQUECIDO COM LEITE EM PO A
BASE DE PROTEÍNAS DA SOJA**

LUCIENE APARECIDA DO PRADO

PROF^a MARIA APARECIDA MARTINS RODRIGUES

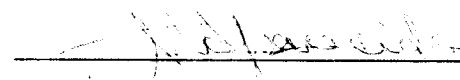
Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Dezembro - 1994

**QUALIDADE DO IOGURTE ENRIQUECIDO COM
LEITE EM PO A BASE DE PROTEINAS DA
SOJA.**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 15/12/94.



PROFª MARIA APARECIDA M. RODRIGUES
Orientadora



DAISE APARECIDA ROSSI
1ª Conselheira



PROF. WALTER AZEVEDO CARVALHO
2º Conselheiro

Uberlândia - MG

Dezembro - 1994

Dedicatória

A Deus

..."Quem me dera ao menos uma vez, fazer com que o mundo saiba que seu nome está em tudo e mesmo assim ninguém lhe diz ao menos obrigado..."

R. Russo

A Marta Caetano de Faria

Mãe, pai, irmã e amiga

A vitória é sua

O sucesso é nosso

Amo você!

"Na caminhada não há que se desprezar uma única pedra, visto que ela pode vir a se tornar pedra angular do nosso futuro."

Ricardo Rodrigues Pena

Agradecimentos

A minha orientadora, médica-veterinária Maria Aparecida Martins Rodrigues, pelo respeito, dedicação, paciência e seriedade.

A co-orientadora, bióloga Daise Aparecida Rossi, pela amizade, cooperação e auxílio no trabalho diário.

As laboratoristas, Sônia de Fátima Ferreira e Maria de Fátima Pereira Souza, pela ajuda na preparação dos materiais, pela amizade que se enraizou e pela alegria animadora.

Aos colegas de curso: Marli Rodrigues da Fonseca, Larissa Lagoa Ribeiro, Ricardo Rodrigues Pena, Cláudia Maria de Andrada Moraes e tantos outros, pelo convívio positivo durante cinco anos, pelo prazer de dizer: **somos amigos!**

Aos meus irmãos Washington Prado, Ana Maria do Prado, Wellington Prado e Franklin Ramos Rodrigues pelo apoio fraternal e grande incentivo no dia a dia.

A Ana Maria Alcântara, Adriana Garcia e Andréa Marques Dias pela amizade cultivada a anos e por não ter nunca que esperar por vocês.

A Leonardo Silva Ribeiro pela paciência, companheirismo e incentivo para que esse trabalho fosse realizado.

A todos vocês que compartilharam comigo os momentos tristes e alegres, o meu muito obrigada.

INDICE

1. RESUMO	vii
2. INTRODUÇÃO	01
3. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	03
4. MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.1. Análise Físico-Química	11
4.1.1. Titulação da acidez - Grau Dornic	11
4.1.2. Medição do pH	11
4.1.3. Curva de acidez	12
4.2. Análise Microbiológica	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5.1. Análise Físico-Química	13
5.1.1. Acidez e pH	13
5.1.2. Curva de Acidez	14
5.2. Análise Microbiológica	15
6. CONCLUSÕES	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
8. ANEXOS	21

1. RESUMO

Iogurte natural à base de proteínas da soja foi preparado a partir de leite de vaca integral pasteurizado (Nata da UFU) e enriquecido com o produto comercial Bonus. As amostras foram inoculadas com a cultura mista de *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* e *Streptococcus salivarius thermophilus* na proporção de 1%. Foram avaliadas as características de produção de ácido através das análises de pH e acidez titulável e também o número de células viáveis no produto. Além disso o iogurte tradicional, elaborado com adição de leite em pó integral (Ninho), foi utilizado como padrão e foi preparado simultaneamente.

As análises de acidez e pH revelaram que o iogurte enriquecido com proteínas da soja desenvolvem acidez adequada e comparável aos iogurtes tradicionais. O número de células viáveis manteve-se dentro dos valores considerados mínimos para iogurte natural.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Curva de acidez. Grau Dornic (D°), dos iogurtes A e B em um intervalo de 4 horas - UFU - 1994.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Análise físico-química das amostras de iogurtes segundo adição de leite em pó integral Ninho (A) e leite em pó enriquecido com proteínas da soja Bônus (B) em em período de sete dias - UFU - 1994.

TABELA 2 - Análise microbiológica das amostras de iogurtes segundo adição de leite em pó integral (A) e leite em pó enriquecido com proteínas da soja Bônus (B), em um período de sete dias - UFU - 1994.

TABELA 3 - Aumento de acidez - Grau Dornic ($^{\circ}$ D) - dos iogurtes A e B em um intervalo de 4 horas - UFU - 1994.

2. INTRODUÇÃO

Segundo o regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do ministério da Agricultura, "leite fermentado" é o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado por fermentos lácticos próprios (RIISPOA, 1962).

Denomina-se iogurte o produto resultante da ação da cultura mista de *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* e *Streptococcus salivarius thermophilus*. É caracterizado por um gel suave, viscoso e sabor característico (TAMINE, 1980).

O iogurte preparado de leite com sólidos normais (sem concentração), terá um coágulo frágil e quebradiço, com tendência a dessorar facilmente, e quando homogeneizado não apresenta a viscosidade típica, mostrando-se com aspecto grumoso. Os problemas de massa frágil e dessora também podem ser devidos a origem do leite, quando este é originário do

início ou final de lactação. A adição de 1-2% de leite em pó integral ou desnatado ao leite, antes do aquecimento, aumenta consistência do produto, evitando a dessora (OLIVEIRA, 1993).

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de iogurte enriquecido com leite em pó a base de proteínas da soja, com a finalidade de comparação com iogurte tradicional, adicionado de leite em pó integral.

3. REVISAO DA BIBLIOGRAFIA

Iogurte é o produto resultante da fermentação do leite por um cultivo misto de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. De acordo com a composição química e método de produção os iogurtes são classificados em firme, batido, líquido, congelado, desidratado e dietéticos.

O nível dos sólidos totais no leite para fabricação de iogurte também é de grande importância, visto que altera consideravelmente a consistência e aroma do produto final. O aumento de sólidos totais pode ser feito a partir de métodos como adição de leite ou soro em pó, concentração por evaporação, ultrafiltração e osmose reversa. O leite para iogurte deve ser aquecido a 85°C por 30 minutos ou a 90 - 95°C por 5 a 10 minutos. Esse tratamento térmico produz modificações estruturais das soroproteínas, como liberação de aminoácidos que favorecem o desenvolvimento da flora termofílica, redução do pH do leite. Após o tratamento

térmico, o leite deve ser resfriado a temperaturas ideais de crescimento dos inóculos, que varia de 42 a 45°C para a fermentação se completar em 4 horas. Nessa etapa as cepas mistas produzem, por simbiose, aromas e sabores característicos do produto e acidez que varia entre 0,65 e 0,85% de ácido láctico. *Lactobacillus bulgaricus* é estimulado pelos ácidos fórmico e pirúvico produzidos por *Streptococcus thermophilus* (TAMINE & SEETH, 1980).

BLANC (1984) avaliou o valor nutricional dos leites fermentados com relação aos seus componentes. A lactose é transformada em ácido láctico D(-) e L(+), que diminuem o pH do leite e favorecem a conservação do produto. Além disso, o ácido láctico ingerido regularmente tem efeitos reguladores da flora intestinal. As proteínas no iogurte são hidrolisadas a peptídeos durante o processo de fermentação, sendo que as cepas de *L. bulgaricus* atuam diretamente sobre as caseínas e as de *S. thermophilus* produzem compostos intermediários. Esse processo resulta em maior digestibilidade das proteínas devido a facilidade de ação das enzimas proteolíticas. A quantidade de ácidos graxos saturados aumenta devido a atividade lipolítica da cultura utilizada na fabricação de iogurte. Isso determina uma maior digestibilidade e absorção das gorduras do leite e liberação de ácidos graxos voláteis. As vitaminas em geral são preservadas durante o tratamento térmico e estocagem do produto, principalmente as do composto B (B₁, B₂, B₆, B₁₂). Os compostos aromáticos produzidos são o acetaldeído,

diacetil, acetona, etanol e outros, e fazem parte do aroma final e característico do produto.

Em 1984, os autores Mitchell & Sandine apresentaram uma revisão a respeito do crescimento e meios de cultura para diferenciação das colônias de *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*. *Lactobacillus bulgaricus* auxilia na liberação de aminoácidos no meio para estimular o crescimento de *S. thermophilus*, que produz ácido fórmico. Dessa simbiose resulta a produção de substâncias aromáticas e ácido láctico, que determinam o sabor e aroma característicos do iogurte. Para contagem diferencial dos inóculos pode ser utilizado o meio agar Lee (LEE et al, 1974) que contém lactose e sacarose.

Iogurte é considerado o mais importante dos leites fermentados, e consumido mundialmente. É obtido pela fermentação termofílica, a 42-45°C, das cepas mistas de *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* e *Streptococcus salivarius thermophilus* em proporções iguais (1:1) no leite. O produto final deve possuir um valor de pH igual ou acima de 4,5; sólidos não gordurosos acima de 8,5%. A vida útil do iogurte em boas condições de refrigeração, a temperaturas de até 5°C, deve ser de pelo menos 3 semanas (ROGINSKI, 1988).

De acordo com Dellaglio (1988), as duas espécies de bactérias lácticas utilizadas no processo de fabricação de iogurte, *L. delbrueckii bulgaricus* e *S. salivarius thermophilus*, crescem em associação no leite. Esse

crescimento é considerado simbiótico devido a maior produção de ácido láctico, quando comparado ao crescimento das cepas isoladamente. As culturas inoculadas são bastante sensíveis a substâncias inibidoras naturais do leite ou mesmo às veiculadas através de antibioticoterapia durante os processos infecciosos que acometem o animal em lactação. Os agentes inibidores incluem as lacteninas, sistema lactoperoxidase, as aglutininas e outros. Esses compostos podem afetar o crescimento da cultura termofílica causando diminuição da atividade simbiótica e produção de ácido láctico. A presença de resíduos de inseticidas no leite pode inibir o crescimento dos microrganismos no iogurte e determinar modificações na morfologia celular.

As reações bioquímicas responsáveis pela formação do coágulo podem ser resumidas nas seguintes: a cultura mista metaboliza a lactose produzindo ácido láctico D (-) e L (+); o ácido produzido desestabiliza as micelas de caseína e ocorre a coagulação e formação de um gel a um pH de 4,6 - 4,7; ocorrem ligações entre caseína - K, -lactalbumina e β -lactoglobulina envolvendo ligações - S-H e - S-S (TAMINE & ROBINSON, 1988).

Para Kurmann & Rasic (1988), a tecnologia de leites fermentados inclui a adição de proteína vegetal ao leite de vaca para fabricação de iogurte. Trata-se de uma fonte de proteína de baixo custo e rica em fosfolipídeos, ideal para dieta de diabéticos. A mistura de leite de vaca e extrato proteico de soja pode ser feita na razão de 2:1 ou 1:1;

outra mistura viável seria a adição de 2% de sólidos do soro de queijo, 5% de sacarose e 1% de gelatina.

Leite de soja é um meio adequado para o crescimento de bactérias lácticas e, quando adicionado ao leite para fabricação de leites fermentados melhora a qualidade do produto final. O iogurte feito basicamente de leite soja possui vantagens em termos nutritivos, não contendo colesterol e lactose, e poucas quantidades de ácidos graxos saturados, além do baixo custo. Em geral, culturas adicionadas ao iogurte com leite de soja produzem acidez mais lentamente; a viscosidade, produzida pela elaboração de polissacarídeos no meio pelas bactérias lácticas, e as quantidades de acetaldeído, diacetil e etanol são consideradas elevadas com relação ao produto obtido com leite de vaca. O composto n-hexanal existe naturalmente em leite de soja, resultando em quebra de ácidos graxos polinsaturados, especialmente linoleico, catalizado por uma lipoxigenase. No iogurte, o n-hexanal pode ser reduzido ao ácido n-hexanóico, que tem a capacidade de se ligar às proteínas (MURTI *et al.*, 1992).

Os autores Nsofor & Chukwu (1992) formularam iogurte a base de soja e amido de milho, utilizando 5% da cultura mista de *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*. Também foi adicionado à mistura 0,02% de cloreto de cálcio com a finalidade de aumentar o número de ligações entre as proteínas da soja.

O produto final apresentou sedimentos de soja, pH em torno de 4,5 e 4,7 após 7 horas de incubação e textura adequada

pela adição de 2% de amido de milho. Porém, a produção de diacetil foi considerada mais baixa com relação ao produto feito com leite de vaca.

No preparo do iogurte, o leite deve ser aquecido a 80 -90°C durante 10 a 15 minutos, não devendo ultrapassar os 95°C. Esse procedimento reduz a flora microbiana indesejável e torna o meio mais adequado a multiplicação da cultura adicionada ao leite. A temperatura ótima de incubação é de 44 a 47°C; a temperatura abaixo de 44°C favorece o aumento do número de células dos estreptococos e, acima de 47°C, os lactobacilos prevalecem. Logo após a coagulação, o iogurte preparado com 1-3% de cultura mista apresenta um pH em torno de 4,7 ou 55 a 65° D. O produto ideal deve ter um pH entre 4,2 e 4,5 ou 85 a 98° D. A consistência final do produto pode ser aumentada com a adição de 1-2% de leite em pó ao leite, antes do aquecimento (OLIVEIRA, 1993).

A padronização da qualidade dos iogurtes depende dos métodos de fabricação, ingredientes e da preferência do consumidor. A qualidade pode ser avaliada de acordo com o corpo, a consistência e textura, o aroma e o sabor e o tempo de prateleira. O corpo do iogurte deve ser viscoso e firme; a consistência deve ser suave, livre de grumos e sem fissuras. O leite em pó com elevado teor de proteínas serve como estabilizante em iogurtes desnatados, melhorando a consistência e reduzindo a separação do soro. O sabor deve ser ácido, e o maior componente volátil é o acetaldeído. A vida de prateleira dos iogurtes deve ser de no mínimo 20

dias, sob refrigeração, mantendo suas características (PENNA
et al. 1994).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

No Laboratório de Inspeção e tecnologia de Leite e Derivados, da Universidade Federal de Uberlândia foram elaborados dois tipos de iogurte A e B, ambos processados com leite de vaca integral tipo B (Nata da UFU).

O iogurte A foi elaborado com leite integral adicionado de 2% de leite em pó integral (ninho); para o iogurte B, o enriquecimento foi feito com a mesma proporção de leite em pó à base de proteínas da soja (Bônus).

As duas misturas foram aquecidas até 93°C e resfriados em banho-maria para a temperatura de 45°C; a essa temperatura foi feita a inoculação da cultura mista de *Lactobacillus delbruecki bulgaricus* e *Streptococcus salivarius thermophilus* (RICH - HA - LA do Brasil) na proporção de 1%, pré-fermentada em leite desnatado reconstituído a 11% (Molico) e esterilizado a 121°C por 15 minutos.

Os produtos A e B foram distribuídos em tubos de ensaio com tampas e incubados em banho-maria com temperatura constante de 45°C. até completa coagulação. Após a coagulação, os tubos de ensaio foram resfriados e mantidos a 5°C durante 7 dias para amostragem das análises físico-químicas e microbiológicas. O tempo de coagulação para cada produto foi verificado com a curva de acidez, onde a produção de ácido láctico foi acompanhada através da inoculação a 45°C e titulação a cada hora.

4.1. Análise Físico-Química

4.1.1. Titulação da Acidez - grau Dormic (°D)

A acidez foi determinada pela titulação de 10 ml de iogurte, com solução de hidróxido de sódio N/9, até a viragem da fenolftaleína como indicadora (RICHARDSON, 1985).

4.1.2. Titulação do pH.

O pH foi medido empregando-se o pHmetro Analyser 300, através de imersão direta dos eletrodos na amostra (RICHARDSON, 1985).

4.1.3. Curva de Acidez

Para avaliar o tempo de coagulação dos produtos e as condições de desenvolvimento das cepas, a acidez foi titulada a cada hora, durante 4 horas de incubação. As misturas de leite em pó integral (ninho) e de leite em pó a base de proteínas da soja (Bônus) foram feitas em leite em pó desnatado reconstituído a 11%, pré-esterilizado. A proporção da cultura mista de *Lactobacillus delbrucki bulgaricus* e *Streptococcus salivarius thermophilus* foi de 2% e a incubação foi a 45°C até total coagulação.

Durante o processo de coagulação, a acidez foi medida através de titulação com NaOH N/9 e Solução alcoólica de fenolftalina 2%. Os resultados foram expressos em graus Dornic (°D), obtendo-se assim a curva de acidez para cada produto. (Tabela III)

4.2. Análise microbiológica

As amostras dos produtos A e B foram semeadas em caldo MRS - Meio Rogosa e Sharpe (OXOID) adicionado de 1,5% de Agar Bacteriológico (BIOBRAS), esterilizado a 121°C durante 15 minutos e mantido a 45°C até a sua utilização. As diluições foram feitas em Solução Salina Peptonada 0,1% estéril; as diluições semeadas em placa foram as de 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} , 1 ml na placa de Petri e a incubação foi feita a 37°C durante 48 horas (ROGINSKI, 1988).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise Físico-Química

5.1.1. Acidez e pH

Os resultados obtidos das análises de pH e acidez dos iogurtes A e B estão amostrados na Tabela 1. O iogurte A foi elaborado com leite pasteurizado de vaca, com adição de 2% de leite em pó integral (Ninho); o iogurte B foi preparado com o mesmo leite pasteurizado, com a diferença de ter sido adicionada a mesma proporção de um produto comercial à base de proteínas da soja (Bônus). As análises foram realizadas após a coagulação dos produtos e após 7 dias de armazenamento refrigerado a 5°C.

De acordo com os dados (Tabela 1), os valores médios obtidos para o pH e a acidez, de ambos os produtos, se encontram na faixa considerada ideal para iogurte classificado como natural.

Para o pH os valores se inserem, na maioria, entre 4,0 e 5,3 e a acidez entre 57 e 88° Dornic para os produtos recém-preparados. Após o armazenamento refrigerado por 7 dias a 5°C, ocorreu aumento variável no grau de acidez desenvolvida. A fermentação no iogurte B teve um desenvolvimento mais acelerado que no iogurte A, sendo comprovado pela maior produção de ácidos durante o período de incubação. Esse resultado foi devido provavelmente, aos constituintes do produto comercial (Bônus) adicionado ao leite para o preparo do iogurte, que favoreceram o desenvolvimento da cultura mista, aumentando assim a produção de ácido láctico e os componentes que fazem parte do aroma característico do iogurte.

Dessa forma, o iogurte B pode ser classificado como um produto de cor branco-amarelada e consistência firme, comparável ao iogurte tradicional preparado com leite em pó integral. Quanto ao sabor do iogurte B foram percebidos sabores residuais da soja, acidez suave e de característica aparentemente oleosa, porém agradável; textura cremosa, homogênea, sem granulações e aroma, suave, quase inodoro.

5.1.2. CURVA DE ACIDEZ

Com a finalidade de avaliar a produção de ácido láctico e o tempo de coagulação de cada produto (A e B), a acidez foi titulada a cada hora até coagulação total a 37°C.

As curvas de acidez desenvolvida estão ilustradas na Figura 1. Os valores numéricos obtidos para a acidez em graus Dornic demonstraram um aumento mais acelerado da acidez no iogurte B, o que já foi discutido no item 1.

Esse resultado está dentro do esperado, desde que a produção de ácido foi estimulada em grande parte pelo enriquecimento do leite com o produto comercial Bônus.

Após duas horas de incubação, o iogurte B já estava totalmente coagulado e apresentando acidez de 62 graus Dornic, enquanto o iogurte A apresentava-se com grumos de coagulação e acidez de 57 graus Dornic. Sendo assim, o iogurte B que foi enriquecido com proteínas da soja naturais com relação às condições de produção de ácido láctico e desenvolvimento da cultura termofilica. (Tabela 3)

5.2. Análise Microbiológica

A análise microbiológica das amostras foi feita em caldo MRS adicionado de 1,5% de Agar Bacteriológico, com a finalidade de avaliar o número de células viáveis de lactobacilos e estreptococos dos produtos. Após a incubação a 37°C por 48 horas, os resultados indicaram que 11 amostras (55%) do iogurte B apresentaram contagens mais elevadas no número de células totais, antes e após o armazenamento refrigerado. As contagens obtidas para o iogurte A também foram consideradas

adequadas, estando inseridas na faixa da ordem de 10^7 - 10^9 ufc/ml ou grama de produto (Tabela 2).

Para o iogurte A, apenas três amostras (15%) mantiveram números de células pouco mais elevadas que no iogurte B. Dessa forma, as contagens de células totais para ambos os tipos de iogurte demonstraram que adição de Bônus ao leite integral para fabricação de iogurte natural foi adequada ao desenvolvimento da cultura termofílica utilizada. Em geral, as proteínas de origem vegetal são ricas em fosfolipídios e o leite de soja possui mecanismos que facilitam a quebra de ácidos graxos polinsaturados. Disso resulta um produto mais viscoso e de características aromáticas desejáveis.

Durante a produção de iogurte recomenda-se que a cultura mista de lactobacilos e estreptococos seja equilibrada (1:1), e o inóculo esteja na faixa de 1-3% do leite total. A incubação a 45°C favorece o desenvolvimento de ambas as cepas em iguais condições (ROGINSKI, 1988).

6. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos nessa pesquisa, pode-se constatar que o iogurte enriquecido com leite em pó à base de proteínas da soja (B), demonstrou maior acidez titulável que o iogurte à base de leite em pó integral (A).

Apesar de não ter sido feita banca de degustação segundo as normas de metodologia científica, palatavelmente, percebeu-se que a acidez do iogurte B é mascarada pela soja, o que não implica na diminuição da mesma.

Sabe-se que o aumento da acidez é diretamente proporcional ao aumento da flora bacteriana fato esse, benéfico à saúde humana.

Quanto à textura, percebeu-se que o iogurte B é mais suave, cremoso, homogêneo e sem granulações perceptíveis em comparação ao iogurte A.

Todos esses parâmetros, colaboram para constatar que o iogurte B é viável.

Os resultados dessa pesquisa, poderão dar subsídios para trabalhos posteriores.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BLANC, B. The nutritional value of fermented dairy products.
FIL IDF DOC. 179: 33- 53, 1984.

DELLAGLIO, F. Starters for fermented milks. FIL IDF DOC.227:
27-34, 1988.

KURMANN, J.A. & RASIC, J.LJ. Tecnology of fermented special
products. FIL IDF DOC. 227: 101-109,1988.

LEE, S.Y.; VEDAMUTHU, E.R.; WASHAM, D.J.& REINBOLD, G.W. An
agar medium for the differential enumeration of yogurt
starter bacteria. J. Milk food technol. 37: 272-276,
1974.

MITCHELL, L.R. & SANDINE, W.E. Associative growth and
differential enumeration of streptococcus thermophilus
and lactobacillos bulgaricus: A Review. J Food protection
47 (3): 245-248. 1984.

- MURTI, T.W.; BOUILLANNE, C.; LANDON, M. & DESMAZEAUD, M.J.
Bacterial growth and volatile compounds in yoghurt-type products from soymilk containing *Bifidobacterium* ssp. J. FOOD Sci. 00(00): 153-157, 1992.
- NSOFOR, L.M. & CHUKWU, E .U. Sensory evolution of soy milk-based yoghurt. J. food sci. 29(5): 301-303, 1992.
- OLIVEIRA, J.S. Produção e conservação de iogurte. Rev. leite & Derivados, ano II n.10: 34-38, 1993.
- PENNA, A.L.B.; OLIVEIRA, M.N. & BARUFFALDI, R. Avaliação da qualidade de iogurtes. Rev.leite & derivados ano III n.16: 13-14. 16-18.20, 1994.
- RICHARDSON, G. H. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. Washington, D. C., 15 th ed., 1985, 412 p.
- ROGINSKI, H. Fermented milks. the Australian Journal of dairy technol. 43(2): 37-46, 1988.
- TAMINE, A.Y. & DEETH, H.C. yogurt: technology and biochemistry. J. FOOD protection 43(12): 939-977, 1980.
- TAMINE, A.Y & ROBINSON, R.K. Technology of manufacture of thermophilic fermented milks. FIL IDF Doc. 227: 82-95, 1988.

8. ANEXOS

TABELA I - Análise físico-química das amostras de iogurtes segundo adição de leite em pó integral Ninho (A) e leite em pó enriquecido com proteínas da soja Bônus (B) em um período de sete dias - UFU - 1994.

Período	0 dia				7 dias			
	Tipo	A	B		A	B		
Amostras	Acidez	Ph	Acidez	Ph	Acidez	Ph	Acidez	Ph
1	63,5°	4,90	68,5°	4,87	92°	4,66	83°	4,60
2	64°	4,56	87,5°	4,95	89°	4,69	87°	4,60
3	66,5°	5,36	69°	5,21	102°	4,30	111°	4,11
4	82°	4,38	88°	4,36	106°	4,0	103°	4,13
5	64°	4,17	66°	4,45	77°	4,59	79,5°	4,43
6	64°	5,11	65°	4,83	80°	4,31	82°	4,45
7	66,5°	4,71	64,5°	4,75	69,5°	4,66	72°	4,43
8	65,5°	4,23	65°	3,95	77,5°	4,40	74°	3,77
9	84°	4,12	82,5	4,05	110°	3,63	125°	3,96
10	57°	4,82	57,5°	4,76	88°	4,12	89,5	4,07
11	89°	4,08	86,5°	3,82	90,5°	4,24	101°	4,19
12	78°	4,57	78,5°	4,48	96°	4,05	101°	3,93
13	72,5°	4,48	68,5°	4,40	93,5°	4,11	92,5°	4,10
14	64°	4,73	63,5°	4,69	89,5°	4,28	88°	4,09
15	59°	4,77	59,5°	4,86	78°	4,27	79,5°	4,21
16	72,5°	4,72	71,5°	4,14	75,5°	3,31	76,5°	3,10
17	77,5°	3,81	71,5°	3,01	86,5°	4,10	85°	3,28
18	66°	4,29	67,5°	3,92	76,5°	4,03	77,5°	3,97
19	80°	3,76	77,5°	3,30	94,5°	3,09	91,5°	3,83
20	60°	5,07	62,5°	5,31	74,5°	4,48	84°	3,97
TOTAL	1417,5°	90,64	1420,5°	88,11	1746,0	83,32	1782,5°	81,22

% Média dos valores em duplicata.

FONTE: Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal - UFU

TABELA 1 - $\bar{x}$ = MÉDIA TOTAL DOS VALORES
EM DUPLICATA

Contagem 0			Contagem 7 dias	
IOG A	Acidez	pH	Acidez	pH
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{1417,5^\circ}{20}$	$\bar{x} = \frac{90,64}{20}$	$\bar{x} = \frac{1746,0}{20}$	$\bar{x} = \frac{83,32}{20}$
	$\bar{x} = 70,87^\circ$	$\bar{x} = 4,53$	$\bar{x} = 87,3^\circ$	$\bar{x} = 4,16$
IOG B	$\bar{x} = \frac{1420,5^\circ}{20}$	$\bar{x} = \frac{88,11}{20}$	$\bar{x} = \frac{1782,5^\circ}{20}$	$\bar{x} = \frac{81,22}{20}$
	$\bar{x} = 71,03^\circ$	$\bar{x} = 4,40$	$\bar{x} = 89,12^\circ$	$\bar{x} = 4,06$

TABELA II - Análise microbiológica das amostras de iogurtes segundo adição de leite em pó integral (A) e leite em pó enriquecido com proteínas da soja Bônus (B), em um período de sete dias - UFU - 1994.

Período	0 dia		7 dias		
	Contagem total (UFC/g)		Contagem (UFC/g)		
	Tipo	A	B	A	B
Amostras					
1		4,2 x 10 ⁵	3,95 x 10 ⁶	3,35 x 10 ⁶	5,4 x 10 ⁵
2		7,15 x 10 ⁷	8,25 x 10 ⁸	3,9 x 10 ⁵	3,4 x 10 ⁶
3		4,3 x 10 ⁶	1,6 x 10 ⁶	3,4 x 10 ⁷	6,7 x 10 ⁷
4		4,2 x 10 ⁶	7,25 x 10 ⁸	1,46 x 10 ⁷	5,7 x 10 ⁷
5		5,1 x 10 ⁶	4,85 x 10 ⁷	2,55 x 10 ⁷	3,45 x 10 ⁷
6		1,12 x 10 ⁸	1,1 x 10 ⁸	3,6 x 10 ⁶	3,7 x 10 ⁶
7		1,2 x 10 ⁷	8,45 x 10 ⁷	2,5 x 10 ⁶	1,5 x 10 ⁷
8		1,04 x 10 ⁷	2,16 x 10 ⁷	5,6 x 10 ⁶	8,4 x 10 ⁷
9		8,7 x 10 ⁷	2,84 x 10 ⁷	1,4 x 10 ⁸	1,92 x 10 ⁷
10		2,96 x 10 ⁷	5,85 x 10 ⁸	7,7 x 10 ⁶	6,5 x 10 ⁶
11		1,03 x 10 ⁸	1,32 x 10 ⁷	1,42 x 10 ⁸	2,2 x 10 ⁷
12		2,38 x 10 ⁷	2,51 x 10 ⁸	1,42 x 10 ⁸	8,5 x 10 ⁸
13		8,7 x 10 ⁷	7,25 x 10 ⁸	7,2 x 10 ⁷	8,9 x 10 ⁶
14		1,72 x 10 ⁷	2,32 x 10 ⁷	2,8 x 10 ⁷	7,3 x 10 ⁸
15		2,7 x 10 ⁸	2,44 x 10 ⁷	2,12 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁷
16		9,8 x 10 ⁷	7,05 x 10 ⁸	6,2 x 10 ⁶	2,56 x 10 ⁷
17		1,82 x 10 ⁷	1,24 x 10 ⁸	4,6 x 10 ⁶	3,5 x 10 ⁶
18		2,65 x 10 ⁷	3,05 x 10 ⁸	5,2 x 10 ⁶	6,8 x 10 ⁶
19		5,45 x 10 ⁷	2,45 x 10 ⁷	2,2 x 10 ⁷	1,92 x 10 ⁸
20		4,3 x 10 ⁶	4,25 x 10 ⁷	4,7 x 10 ⁶	1,86 x 10 ⁷

FONTE: Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal - UFU.

Tabela III - Aumento de Acidez - Grau Dornic (°D) - dos
iogurtes A e B em um intervalo de 4 horas -
UFU - 1994.

Tipo	Tempo (h)				
	0	1	2	3	4
A	27°D	33°D	57°D	86°D	106°D
B	29°D	36°D	62°D	91°D	109°D

Fonte: Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de
Origem Animal - UFU.

FIGURA 1

Curva de acidez - Grau Dornic ($^{\circ}\text{D}$), dos iogurtes A e B em um intervalo de 4 horas - UFU - 1994.

