

# **ANÁLISE COMPARATIVA E VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE QUEIJO MINAS FRESCAL TRADICIONAL E *LIGHT* COM DIFERENTES TEORES DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO<sup>1</sup>**

Leila Maria Spadoti<sup>2</sup>  
Manuel Carmo Vieira<sup>3</sup>  
José Roberto Cavichiolo<sup>4</sup>  
Renato Abeilar Romeiro Gomes<sup>5</sup>  
Patrícia Blumer Zacarchenco<sup>6</sup>  
Adriana Torres Silva e Alves<sup>7</sup>

## **1 - INTRODUÇÃO**

O queijo minas frescal é um queijo típico do Brasil, sendo o quarto tipo de queijo mais consumido no país (ABIQ, 2015). A expansão de seu mercado se deve, em parte, à tendência do consumo de alimentos mais saudáveis pela população. A versão tradicional do queijo minas frescal possui teor de gordura inferior ao de outros queijos populares, como a muçarela, o prato e o requeijão cremoso (TACO, 2016), enquanto que a versão light é indicada para a composição de dietas com restrição de gorduras.

O soro de queijo é um subproduto da indústria laticínica que possui alto poder poluente e que é produzido em quantidade elevada no país. Tal fato gera a necessidade de tratar adequadamente este efluente industrial, o que é caro, ou descobrir formas viáveis para sua utilização. O soro possui em sua composição lactose, soroproteínas e minerais, o que torna interessante a sua utilização como ingrediente na indústria alimentícia.

As soroproteínas estão incluídas entre as proteínas de mais elevada qualidade que estão disponíveis no mercado para fins de nutrição humana (ANTUNES, 2003). Além disso, as proteínas do soro destacam-se também pelo fato de que

grande parte delas contém em sua estrutura peptídeos biologicamente ativos (PBAs), isto é, fragmentos de proteínas que podem produzir vários efeitos bioquímicos e fisiológicos no corpo humano. Atualmente, as soroproteínas são consideradas fontes importantes de uma variedade de PBAs, os quais podem atuar de forma benéfica sobre os sistemas imune, nervoso, gastrintestinal e, principalmente, cardiovascular, o que torna esses componentes potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde (SPADOTI et al., 2011).

O concentrado proteico de soro (CPS) em pó é um produto obtido a partir da concentração seletiva dos componentes do soro, sendo rico em soroproteínas. Esses concentrados de soro podem ser utilizados no processamento de produtos lácteos como requeijão, iogurtes, bebidas lácteas, entre outros (USDEC, 2012). Nestes produtos, o CPS pode ser aplicado com diversas finalidades, tais como: substituição parcial da gordura do leite, maior retenção de umidade, aumento de rendimento de fabricação e aumento do valor nutricional e da saudabilidade. Existem concentrados proteicos de soro com várias concentrações de soroproteínas disponíveis no mercado internacional, sendo que no Brasil já está sendo produzido e comercializado o concentrado proteico de soro com 34% de proteínas (CPS 34%).

<sup>1</sup>Os autores agradecem ao CNPq o apoio financeiro ao projeto. Registrado no CCTC, IE-30/2016.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: lspadoti@ital.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Economista, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: mvieira@ital.sp.gov.br).

<sup>4</sup>Engenheiro Industrial e Mecânico, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: jroberto@ital.sp.gov.br).

<sup>5</sup>Engenheiro Agrícola, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: rarg@ital.sp.gov.br).

<sup>6</sup>Engenheira de Alimentos, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: pblumer@ital.sp.gov.br).

<sup>7</sup>Farmacêutica, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: atorres@ital.sp.gov.br).

A adição de CPS ao leite a ser utilizado na fabricação de queijo minas frescal poderia resultar em aumento no seu rendimento de fabricação, bem como na elevação do seu valor nutricional e dos seus benefícios à saúde, em decorrência da incorporação das soroproteínas. Além disso, a viabilização de mais uma possibilidade de aplicação do soro na indústria de alimentos contribuiria para redução de problemas ambientais.

Porém, para se verificar o efeito dessa adição nas características físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e no rendimento deste tipo de queijo, vários estudos se fizeram necessários. Parte dos resultados destes estudos encontra-se publicada por Manfio et al. (2014), Morelli et al. (2015) e Milke et al. (2016) que realizaram testes em escala piloto para avaliar a viabilidade tecnológica do uso de misturas de leite integral ou semidesnatado com concentrado proteico de soro (CPS 34%) nos níveis de 0; 2,5 e 5 kg/100 kg de leite, para a produção de queijo minas frescal tradicional e *light*. Além desses estudos, é importante também saber se a receita gerada pela venda desses novos produtos compensaria o investimento na aquisição de um ingrediente adicional, como o CPS (34%).

### 1.1 - Objetivos

Avaliar, por meio de uma análise comparativa, a viabilidade econômica da produção industrial de queijo minas frescal tradicional e *light*, com e sem adição de concentrado proteico de soro de leite - CPS (34%), tomando por base os resultados dos indicadores econômicos: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), tempo de retorno do capital (TRC) e ponto de equilíbrio contábil (PEC).

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Formulação dos Produtos

Foi considerada a produção de queijo minas frescal tradicional e *light* com ou sem a adição de concentrado proteico de soro com 34% de proteína - CPS (34%). A tabela 1 mostra as formulações dos seis produtos considerados no estudo. Os queijos tradicionais foram produzidos utilizando-

-se leite integral como matéria-prima, enquanto para os queijos *light* foi empregado leite semidesnatado. A adição de CPS (34%) foi considerada em função da quantidade de leite utilizada como matéria-prima, tendo sido estabelecida em 3 níveis (0%; 2,5% e 5%), sendo que o nível 0 corresponde à não adição do ingrediente. Todos os produtos foram fabricados no Centro de Tecnologia de Laticínios do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL/Tecnolab).

### 2.2 - Fluxograma de Processamento

O fluxograma para a produção industrial das variantes de queijo minas frescal estudado é mostrado na figura 1. O leite cru que serve como matéria-prima básica para todos os casos é integral ou semidesnatado, sendo o desnatado realizado antes de ele ser transferido para o tanque de mistura onde é realizada a adição de CPS (34%). A mistura passa por um pasteurizador de placas e segue para os tanques de queijo onde é preparada para a coagulação com as adições de  $\text{CaCl}_2$ , ácido láctico e coagulante. A massa coagulada é então cortada, dessorada e salgada para depois ser finalmente enformada, embalada e estocada em câmara fria.

### 2.3 - Capacidade e Regime da Produção Industrial

Para efeito do estudo comparativo, foi considerado o projeto de unidades industriais dedicadas exclusivamente à produção de cada tipo de queijo especificado, todas com as mesmas instalações e equipamentos, e com capacidade para processar 5.000 litros/dia de leite integral ou semidesnatado, funcionando 8 horas/dia e 300 dias/ano.

### 2.4 - Instalações e Equipamentos

A figura 2 mostra o diagrama da planta de processamento de queijo minas frescal tradicional ou *light* com ou sem adição de CPS (34%). Para simplificação do modelo, foi considerado que o leite a ser utilizado como matéria-prima seria adquirido na forma integral ou já semidesnatado, o

TABELA 1 - Formulações de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light* Com ou Sem Adição CPS (34%), Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL

Matérias-primas e adições para cada 100 kg (ou 100 l) de leite (1,032 kg/l)	Queijo minas frescal					
	Tradicional			<i>Light</i>		
	QMFT00	QMFT25	QMFT50	QMFL00	QMFL25	QMFL50
Leite integral (kg)	100	100	100	-	-	-
Leite semidesnatado (kg)	-	-	-	100	100	100
Concentrado proteico de soro - CPS (34%) (kg)	0	2,5	5	0	2,5	5
Cloreto de cálcio - CaCl <sub>2</sub> (50%) (ml)	40	40	40	40	40	40
Ácido láctico (85%) (ml)	25	25	25	25	25	25
Coagulante (quimosina concentrada) (ml) <sup>1</sup>	4	4	4	4	4	4
Sal (NaCl) (kg)	1	1	1	1	1	1

<sup>1</sup>Dosagem recomendada pelo fabricante para que a coagulação ocorra em um período de 40 minutos.

Fonte: Dados da pesquisa.

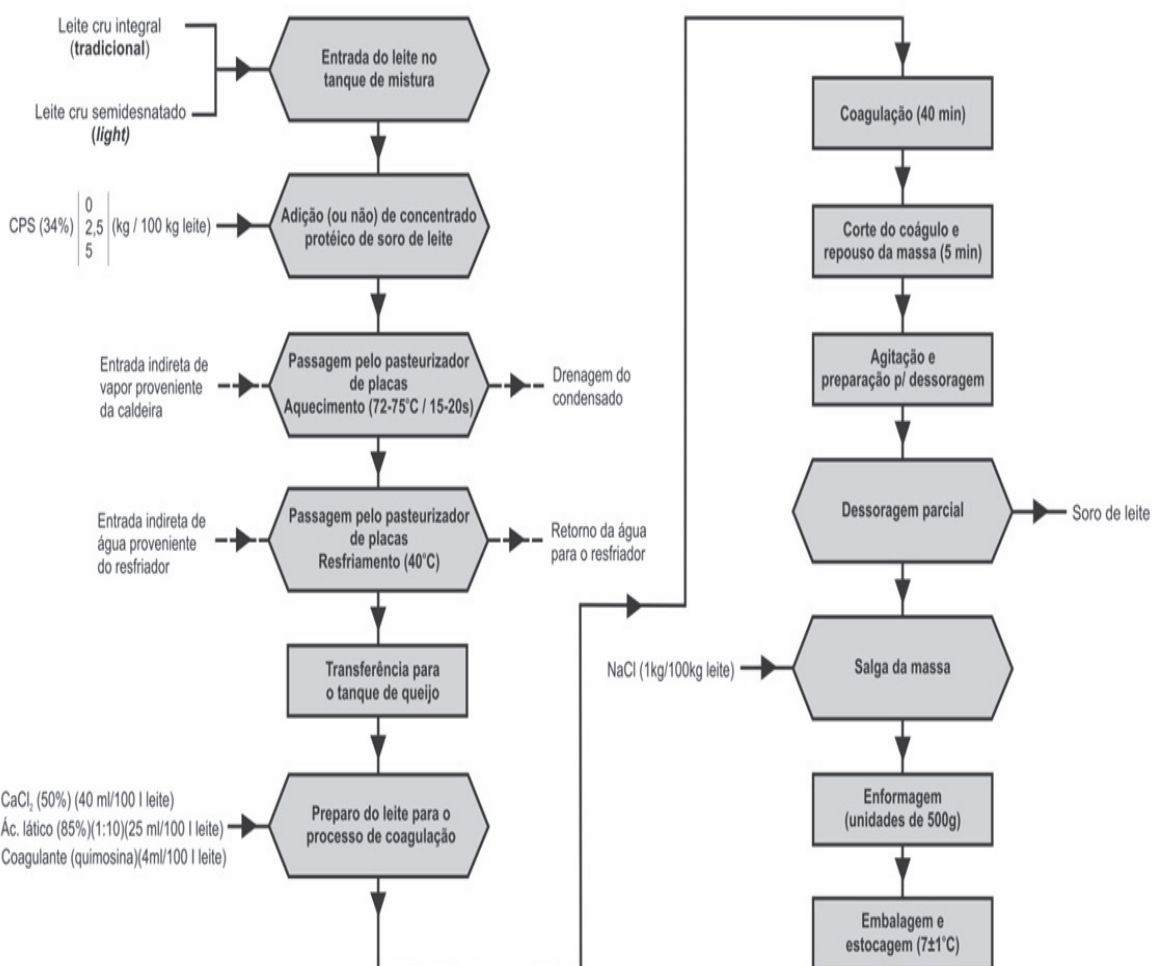
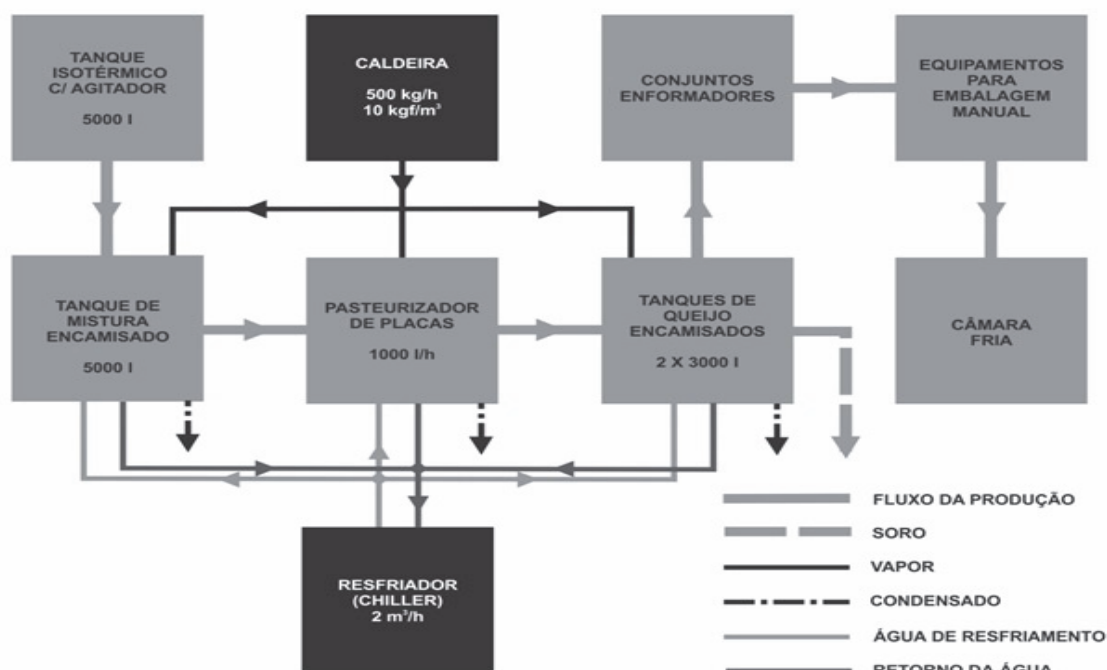


Figura 1 - Fluxograma da Produção Industrial de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light* Com ou Sem Adição de CPS (34%), Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL.

Fonte: Dados da pesquisa.



**Figura 2** - Diagrama da Planta de Processamento de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light* Com ou Sem Adição de CPS (34%), Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL.  
Fonte: Dados de pesquisa.

que eliminou a necessidade de instalação de uma separadora centrífuga para trabalhar com leite cru integral resfriado. Por outro lado, não foram consideradas as possibilidades de aproveitamento do soro de queijo gerado pela própria fábrica, uma vez que exigiria um investimento incompatível com a escala de operação da unidade proposta no projeto.

## 2.5 - Unidade de Produção, Embalagem e Armazenamento

Considerou-se que a unidade de produção seria a peça de queijo com 500 g, por ser esta a apresentação mais comum do queijo minas frescal no mercado. Após a massa ser moldada em formas com essa capacidade, o produto seria envolvido em filme, acondicionado em pote plástico e então armazenado em câmara fria à espera da distribuição.

## 2.6 - Indicadores Econômicos

A viabilidade econômica dos projetos

para produção industrial das diferentes formulações de queijo minas frescal foi avaliada considerando-se o resultado dos indicadores VPL, TIR, TRC e PEC, de acordo com a proposta de Vieira et al. (2011).

### 2.6.1- Valor presente líquido (VPL)

O VPL de um projeto de investimento é obtido pela soma algébrica dos valores dos fluxos de caixa, descontados a uma taxa  $TMA$ , durante um período de  $T$  anos, em um regime de juros compostos, de acordo com a expressão (BATALHA, 2001; GITMAN, 2004):

$$VPL = \sum_{t=0}^T FC_t (1 + TMA)^{-t} \quad (1)$$

Em que  $FC_t$  é o fluxo de caixa correspondente ao  $t$ -ésimo período,  $T$  é o horizonte de tempo do projeto e  $TMA$  é a taxa de desconto considerada (taxa mínima de atratividade). Um VPL nulo indica que haverá o retorno mínimo esperado

e o projeto será economicamente viável. Quanto maior for o  $VPL$ , sendo esse positivo, maior será o rendimento do capital investido.

### 2.6.2 - Taxa interna de retorno (TIR)

A  $TIR$  é o valor da taxa de desconto anual que torna nulo o valor do  $VPL$ , de acordo com a expressão: (BATALHA, 2001; GITMAN, 2004):

$$\sum_{t=0}^T FC_t (1+TIR)^{-t} = 0 \quad (2)$$

Quanto maior for o valor da  $TIR$  em relação à taxa mínima de atratividade, maior será a rentabilidade esperada do investimento.

### 2.6.3 - Tempo de retorno do capital (TRC)

O  $TRC$ , também conhecido como *payback*, corresponde ao período de tempo necessário para que o somatório dos fluxos de caixa parciais previstos para um projeto se iguale ao valor do investimento inicial realizado, de acordo com a expressão (GITMAN, 2004):

$$\sum_{t=0}^{TRC} FC_t = I_0 \quad (3)$$

Em que  $I_0$  é o valor do investimento inicial no projeto e  $t$  é o índice que representa o período decorrido entre cada estimativa do fluxo de caixa. Quanto menor o tempo de retorno, mais cedo o empreendedor receberá de volta o capital que investiu no projeto. Projetos com  $TRC$  superiores à vida útil esperada do empreendimento são considerados economicamente inviáveis.

### 2.6.4 - Ponto de equilíbrio contábil (PEC)

O  $PEC$  indica quantas unidades precisam ser produzidas e vendidas para que as receitas geradas cubram a soma dos custos variáveis e fixos do empreendimento no mesmo período, de acordo com a expressão (MARTINS, 2003; AR-

SHAM, 2014):

$$PEC = \frac{QV.CF}{QV.PU - CV} \quad (4)$$

Em que  $CF$  é o somatório dos custos (e despesas) fixos no período,  $QV$  são as unidades do produto vendidas no ano,  $PU$  é o preço unitário do produto e  $CV$  é o somatório dos custos (e despesas) variáveis no período. Quanto menor o valor de  $PEC$ , maior é a flexibilidade da indústria em operar durante flutuações da demanda.

### 2.7 - Modelo de Simulação

Um aplicativo desenvolvido para uso na planilha eletrônica Microsoft Excel foi utilizado para o *input* de valores e computação das expressões matemáticas estabelecidas para a determinação dos fluxos de caixa e indicadores de viabilidade econômica e *outputs* relativos a cada um dos projetos, considerando um horizonte de tempo de 10 anos ( $T = 10$ ), similar ao utilizado por Vieira et al. (2011), cujo fluxograma é mostrado na figura 3.

O modelo assume que as receitas e as despesas das unidades industriais ocorrem após intervalos de tempo iguais, de ano em ano, e que as entradas e saídas de capitais ocorridas no decorrer de um determinado ano concentram-se no último dia de dezembro daquele mesmo ano.

De acordo com Silva et al. (2016), o mercado de queijo minas frescal está em contínua expansão, principalmente entre consumidores adeptos de um estilo de vida mais saudável. A produção desse tipo de queijo apresentou um crescimento de 54,8% entre 2010 e 2013 e seu consumo, em 2014, foi de 67.068 toneladas, ficando atrás apenas dos queijos muçarela, prato e requeijão. Tendo em vista esta expectativa de demanda crescente, assumiu-se que toda a produção anual de uma pequena indústria teria condições de ser absorvida pelo mercado, ou seja, toda a sua capacidade de produção seria comprometida com as vendas anuais.

### 2.8 - Dados de Entrada (inputs)

Os dados de entrada no sistema se dividem em duas categorias. A primeira se refere aos

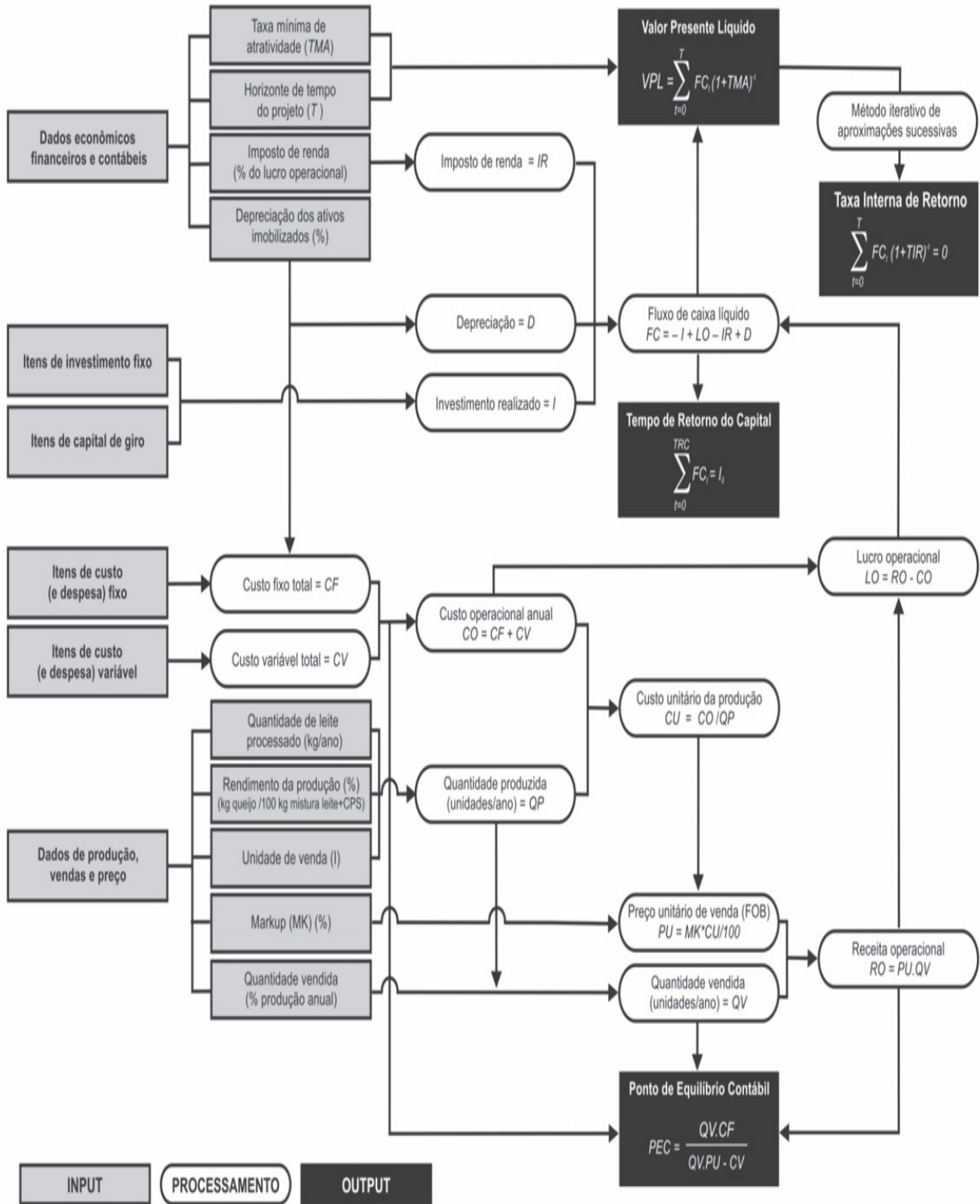


Figura 3 - Fluxograma do Modelo de Simulação dos Investimentos, Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL, Julho de 2016. Fonte: Dados da pesquisa.

valores dos itens de investimento fixo, capital de giro, custos/despesas fixas e custos/despesas variáveis previstos no projeto, que foram estimados pela média dos preços obtidos em um levantamento realizado junto a fornecedores do Estado de São Paulo, em julho de 2016. A segunda categoria, também do mesmo período, é composta pelos dados econômicos, financeiros, contábeis, de produção e de vendas que foram pré-estabelecidos ou determinados a partir de ensaios, como é o caso do rendimento da produção de cada formulação.

## 2.9 - Investimento Fixo e Capital de Giro

O investimento fixo é o recurso necessário para a aquisição dos ativos imobilizados da empresa, enquanto o capital de giro, ou ativo corrente, é uma reserva de capital destinada ao sustento das atividades operacionais da fábrica até

que essa possua caixa próprio (GITMAN, 2004).

O total do investimento fixo foi incorporado no fluxo de caixa do projeto no ano zero e corresponde ao investimento inicial  $I_0$ . O total do capital de giro foi incorporado ao fluxo de caixa do ano 1.

No ano 5 foi prevista a aquisição de novos veículos em substituição àqueles já depreciados, os quais foram vendidos pelos seus valores residuais.

No último ano de vida do projeto foi prevista a liquidação dos ativos imobilizados, prevendo-se o retorno de seus valores residuais e dos ativos correntes, considerando-se nesse caso o valor integral do capital de giro, de acordo com Cavalcante (2013a).

A tabela 2 apresenta os principais itens de investimento fixo e de capital de giro, assim como seus totais para cada um dos projetos em estudo.

TABELA 2 - Itens de Investimento Fixo e Capital de Giro e Seus Valores, para a Produção Industrial de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light*, Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL, Julho de 2016

(em R\$)

Item	Queijo minas frescal					
	Tradicional			<i>Light</i>		
	QMFT00	QMFT25	QMFT50	QMFL00	QMFL25	QMFL50
<b>Investimentos fixos</b>						
Terreno, terraplanagem e obras civis	2.253.885,00	2.253.885,00	2.253.885,00	2.253.885,00	2.253.885,00	2.253.885,00
Equipamentos e instalações industriais	702.886,14	702.886,14	702.886,14	702.886,14	702.886,14	702.886,14
Equipamentos e instalações administrativas	61.800,00	61.800,00	61.800,00	61.800,00	61.800,00	61.800,00
<b>Total de investimentos fixos</b>	<b>3.018.571,14</b>	<b>3.018.571,14</b>	<b>3.018.571,14</b>	<b>3.018.571,14</b>	<b>3.018.571,14</b>	<b>3.018.571,14</b>
<b>Capital de giro</b>						
Matéria-prima	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Ingredientes	1.258,82	16.961,54	32.664,27	1.258,82	16.961,54	32.664,27
Embalagens	19.163,20	22.686,12	25.090,80	13.096,40	16.562,77	18.379,62
Outros insumos estocáveis	58,67	58,67	58,67	58,67	58,67	58,67
Materiais de limpeza	869,40	869,40	869,40	869,40	869,40	869,40
Produtos em processo	3.833,45	4.566,52	5.267,79	3.662,07	4.393,66	5.078,36
Produtos acabados em estoques	46.001,40	54.798,27	63.213,50	43.944,80	52.723,89	60.940,31
Reagentes	810,78	810,78	810,78	810,78	810,78	810,78
Produção vendida a prazo	230.006,98	273.991,34	316.067,52	219.723,99	263.619,46	304.701,57
Reserva de caixa	32.384,00	32.384,00	32.384,00	32.384,00	32.384,00	32.384,00
Peças de reposição	6.490,26	6.490,26	6.490,26	6.490,26	6.490,26	6.490,26
Eventuais	3.648,77	4.376,17	5.069,17	3.462,99	4.188,74	4.863,77
<b>Total de capital de giro</b>	<b>368.525,73</b>	<b>441.993,07</b>	<b>511.986,16</b>	<b>349.762,18</b>	<b>423.063,18</b>	<b>491.241,01</b>
<b>Total</b>	<b>3.387.096,87</b>	<b>3.460.564,21</b>	<b>3.530.557,30</b>	<b>3.368.333,32</b>	<b>3.441.634,32</b>	<b>3.509.812,15</b>

Fonte: Dados da pesquisa.



Pode-se observar na tabela 2 que os itens de Investimento Fixo, que se referem à estrutura física das seis unidades industriais estudadas, apresentam os mesmos valores, pois se partiu da premissa que todas teriam exatamente as mesmas instalações.

Nos itens do capital de giro já se observa variações em alguns itens, principalmente nos que dependem diretamente do custo unitário do produto, que varia segundo a formulação e o rendimento em relação à quantidade de matéria-prima utilizada, que também foi mantida constante.

Portanto, itens como Produtos em Processo, Produtos Acabados em Estoque e a Produção Vendida a Prazo, que são calculados levando-se em conta a produção diária de cada unidade industrial, considerando-se que nas seis unidades industriais  $\frac{1}{4}$  da produção diária está em processo, o produto acabado fica em estoque por três dias e as vendas a prazo são recebidas em 15 dias, possuem valores distintos, pois a produção diária depende diretamente do rendimento de cada formulação utilizada.

## 2.10 - Custos e Despesas Fixas e Variáveis

O total dos custos e despesas variáveis é função da quantidade de unidades produzidas e vendidas durante o ano, enquanto o total dos custos e despesas fixos independe dessas condições. A tabela 3 mostra os principais itens de custo e despesa fixos e variáveis, assim como seus totais anuais para cada um dos projetos em estudo.

A depreciação anual dos ativos imobilizados foi incorporada ao custo fixo e determinada pelo método linear, considerando-se taxas de 20% para veículos, 10% para equipamentos e 4% para edifícios e construções (CAVALCANTE, 2013a).

Observa-se na tabela 3 que os itens de custos e despesas fixos se mantêm constantes para as seis unidades industriais, pois são calculados levando-se em conta as estruturas físicas e as estruturas administrativas dos empreendimentos, que são as mesmas nos seis casos.

Por outro lado, os itens dos custos e despesas variáveis, cuja maioria varia conforme a quantidade de produtos produzida ou segundo a capacidade instalada, assumem valores distintos para cada unidade industrial. Alguns itens se mantêm constantes, pois as variações de produção en-

tre as unidades industriais são em escalas que não justificam, por exemplo, a contratação de mais mão de obra operacional, mais material de limpeza para a higienização da planta, nem mais lenha (insumos estocáveis) para a produção de vapor utilizado no processo.

## 2.11 - Custo Operacional e Custo Unitário

Considerando-se que o modelo proposto considera apenas os custos e despesas necessários para a produção de um único produto, tem-se que o custo da produção equivale ao custo operacional da fábrica em determinado ano, o qual foi obtido pela soma dos custos e despesas fixos e variáveis totalizados no período, de acordo com a expressão:

$$CO = CF + CV \quad (5)$$

Em que  $CO$  é o custo operacional (ou da produção) anual,  $CF$  é o total dos custos e despesas fixos e  $CV$  é o total dos custos e despesas variáveis contabilizados no ano.

## 2.12 - Rendimento da Produção

O rendimento da produção de cada um dos queijos especificados foi considerado como sendo a quantidade (kg) de produto acabado resultante do processamento de 100 kg da mistura composta por leite + CPS (34%). Esses valores foram estimados pela média dos resultados obtidos em testes de produção em escala piloto para cada um dos produtos especificados (Tabela 4).

## 2.13 - Quantidade Produzida e Quantidade Vendida

A quantidade de unidades de venda produzida por ano ( $QP$ ) foi obtida a partir da expressão:

$$QP = \frac{D.C.R.(1 + 0,01.S)}{100.UP} \quad (6)$$



TABELA 3 - Itens de Custo/Despesa Fixos e Variáveis Anuais e Seus Valores, para a Produção Industrial de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light*, Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL, Julho de 2016

(em R\$)

Item	Queijo minas frescal					
	Tradicional			Light		
	QMFT00	QMFT25	QMFT50	QMFL00	QMFL25	QMFL50
<b>Custos/despesas fixos</b>						
Mão de obra (administração)	211.200,00	211.200,00	211.200,00	211.200,00	211.200,00	211.200,00
Insumos e outros (administração)	19.988,76	19.988,76	19.988,76	19.988,76	19.988,76	19.988,76
Depreciação (unidade industrial)	6.180,00	6.180,00	6.180,00	6.180,00	6.180,00	6.180,00
Depreciação de equipamentos (administração)	182.982,86	182.982,86	182.982,86	182.982,86	182.982,86	182.982,86
Depreciação de veículos (administração)	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Seguros (unidade industrial)	10.147,16	10.147,16	10.147,16	10.147,16	10.147,16	10.147,16
Tributos (imposto territorial)	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Custo de oportunidade (unidade industrial)	69.881,17	69.881,17	69.881,17	69.881,17	69.881,17	69.881,17
Concessões uso código de barras	1.149,00	1.149,00	1.149,00	1.149,00	1.149,00	1.149,00
<b>Total de custos fixos</b>	<b>617.404,95</b>	<b>617.404,95</b>	<b>617.404,95</b>	<b>617.404,95</b>	<b>617.404,95</b>	<b>617.404,95</b>
<b>Custos/despesas variáveis</b>						
Matéria-prima (leite)	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00
Ingredientes (CPS 34%)	0,00	671.625,00	1.343.250,00	0,00	671.625,00	1.343.250,00
Ingredientes (outros)	53.949,60	55.298,34	56.647,08	53.949,60	55.298,34	56.647,08
Material de embalagem	574.896,00	680.583,60	752.724,00	392.892,00	496.883,10	551.388,60
Material de laboratório	8.107,82	8.107,82	8.107,82	8.107,82	8.107,82	8.107,82
Material de limpeza	26.082,00	26.082,00	26.082,00	26.082,00	26.082,00	26.082,00
Insumos estocáveis	880,00	880,00	880,00	880,00	880,00	880,00
Insumos não estocáveis	49.650,00	49.650,00	49.650,00	49.650,00	49.650,00	49.650,00
Mão de obra operacional	323.840,00	323.840,00	323.840,00	323.840,00	323.840,00	323.840,00
ICMS, comissões de venda e outros	545.329,28	646.355,07	742.764,50	521.673,51	622.618,03	716.780,89
<b>Total de custos variáveis</b>	<b>3.982.734,70</b>	<b>4.862.421,83</b>	<b>5.703.945,40</b>	<b>3.777.074,93</b>	<b>4.654.984,29</b>	<b>5.476.626,39</b>
<b>Total</b>	<b>4.600.139,65</b>	<b>5.479.826,78</b>	<b>6.321.350,35</b>	<b>4.394.479,88</b>	<b>5.272.389,24</b>	<b>6.094.031,34</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Em que  $D$  é o número de dias previsto para o funcionamento da fábrica durante o ano,  $C$  é a capacidade de produção da planta, em kg de leite/dia,  $R$  é o rendimento da produção, em kg/100 kg de mistura (leite + CPS),  $S$  é a quantidade de CPS (34%) adicionada, em kg/100 kg de leite, e  $UP$  é a unidade de produção da fábrica (quantidade de

queijo comercializada em cada embalagem primária), em kg (Tabela 4). Assumindo-se que toda a produção será vendida, tem-se que:

$$QV = QP \quad (7)$$

TABELA 4 - Rendimento, Produção Anual, Vendas Anuais, Custo Unitário, Preço Unitário e Receita Operacional Previstos, para a Produção Industrial de Queijo Minas Frescal Tradicional e *Light*, Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL, Julho de 2016

Item	Unidade	Queijo minas frescal					
		Tradicional			<i>Light</i>		
		QMFT00	QMFT25	QMFT50	QMFL00	QMFL25	QMFL50
Rendimento da produção	kg de queijo/ 100 kg de mistura de leite mais CPS (ou %)	16,52	19,08	20,60	11,29	13,93	15,09
Quantidade produzida	kg/ano	247.800	293.355	324.450	169.350	214.174	237.668
Quantidade produzida/ vendida	R\$	495.600	586.710	648.900	338.700	428.348	475.335
Custo unitário da produção	R\$	9,28	9,34	9,74	12,97	12,31	12,82
Preço unitário de venda (FOB-Fábrica)	R\$	11,60	11,68	12,18	16,21	15,39	16,03
Receita anual (Eq. 10)	R\$	5.748.960,00	6.849.839,25	7.900.357,50	5.491.173,75	6.591.197,16	7.617.243,38

Fonte: Dados da pesquisa.

Em que  $QV$  é a quantidade de unidades vendidas por ano, de acordo com estimativas da produção no mesmo ano (Tabela 4).

#### 2.14 - Custo Unitário da Produção

O custo unitário da produção ( $CU$ ) foi obtido dividindo-se o custo operacional anual pela quantidade de unidades produzidas no ano, de acordo com a expressão:

$$CU = \frac{CO}{QP} \quad (8)$$

Os valores do custo unitário obtidos para cada formulação são apresentados na tabela 4.

#### 2.15 - Preço Unitário de Venda

O preço unitário de venda (FOB-Fábrica) ( $PU$ ) foi estabelecido aplicando-se um *markup* sobre o custo unitário da produção, tal que:

$$PU = MK.CU \quad (9)$$

Em que  $MK$  é o valor do *markup*, em %.

Um *markup* único de 25% foi estabelecido para se obter preços compatíveis com a realidade do mercado de produtos similares encontrados no Estado de São Paulo. Os valores obtidos se encontram na tabela 4.

#### 2.16 - Receita Operacional e Lucro Operacional

A receita operacional do ano, obtida das vendas do único produto da fábrica, foi expressa como:

$$RO = QV.PU \quad (10)$$

Em que  $RO$  é a receita operacional e  $PU$  é o preço de cada unidade vendida. O lucro operacional do ano foi obtido fazendo-se:

$$LO = RO - CO \quad (11)$$

Em que  $LO$  é o lucro operacional, antes da dedução do Imposto de Renda.

## 2.17 - Fluxo de Caixa Líquido

O fluxo de caixa líquido em um determinado ano de vida do projeto foi determinado pela expressão:

$$FC = -I + LO - IR + D \quad (12)$$

Em que  $FC$  é o fluxo de caixa líquido,  $I$  é o investimento realizado,  $LO$  é o lucro operacional,  $IR$  é o Imposto de Renda (assumido como sendo 30,5% de  $LO$ ) e  $D$  é o valor da depreciação. Como a depreciação representa um gasto já realizado com o ativo imobilizado, ela não pode ser considerada no fluxo de caixa. Assim, uma vez que ela foi incluída no custo fixo e debitada da receita para o cálculo do lucro operacional (para o cálculo do Imposto de Renda), deverá ser repostada para que seu efeito seja anulado (CAVALCANTE, 2013b; NORONHA, 1987).

## 2.18 - Determinação dos Indicadores Econômicos

O valor presente líquido (VPL) foi determinado pela Equação 1, considerando um horizonte de tempo de 10 anos e uma taxa mínima de atratividade de 10%.

A taxa interna de retorno (TIR) foi determinada utilizando-se um método iterativo de aproximações sucessivas para obter o valor da taxa de desconto que satisfizesse a condição  $VPL = 0$  (Equação 2).

O tempo de retorno do capital (TRC) foi determinado a partir da Equação 3, calculando-se o somatório dos fluxos de cada período (ano)  $t$  até que o valor acumulado fosse maior ou igual ao investimento inicial  $I_0$ . Se a condição de igualdade é estabelecida, então  $TRC = t$ . Senão, o valor fracionado de TRC é obtido por meio de interpolação linear.

O ponto de equilíbrio contábil (PEC) foi determinado a partir da Equação 4 e expresso de forma percentual, considerando a razão entre o número de unidades a serem vendidas na condição de equilíbrio e o total de unidades produzidas no ano.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para os indicadores econômicos VPL, TIR, TRC e PEC para cada uma das formulações de queijo minas frescal com ou sem adição de CPS (34%) são mostrados na tabela 5.

A tabela 5 mostra que as formulações QMFT50 e QMFL50 foram aquelas que apresentaram os melhores resultados das categorias tradicional e *light*, respectivamente, para os indicadores VPL, TIR, TRC e PEC, sendo que QMFT50 foi também superior em todos os aspectos a QMFL50.

Todas as formulações apresentaram um VPL positivo, variando de R\$740.640,27 a R\$2.730.232,73, indicando que haveria retorno compensatório para os investimentos, considerando a TMA de 10% ao ano. No entanto, o acréscimo de 2,5% ou 5,0% de CPS em relação à quantidade de leite processada mostrou ser uma opção melhor do que fabricar o produto padrão tradicional ou *light* sem adições.

Da mesma forma, os valores da TIR variaram na faixa de 14,30% a 24,82% e foram superiores à TMA, indicando um retorno favorável ao investidor em todos os casos estudados, principalmente para as formulações QMFT50 (24,82%) e QMFL50 (28,11%), como já foi mencionado.

Os valores de TRC indicaram que o capital investido retornará em um prazo de 4 a 6 anos, dentro dos 10 anos previstos como vida útil dos projetos. Finalmente, os valores do PEC indicaram que, em qualquer dos casos, os custos operacionais anuais das fábricas seriam cobertos pelas vendas de 28,11% a 36,02% da produção no mesmo período tomado como referência.

Pode-se afirmar que o maior rendimento propiciado pela adição de CPS (34%) tem a vantagem de aumentar a produção de unidades previstas no ano e reduzir o custo de produção de cada uma dessas unidades, amortizando a parcela de custo variável decorrente da utilização do ingrediente CPS (34%) na formulação. O aumento da receita e da margem de lucro para cada unidade vendida, no entanto, dependerá do estabelecimento de um preço unitário de venda compatível com a realidade do mercado.

Neste estudo, um *markup* de 25% para todos os casos estabeleceu preços de venda na

TABELA 5 - Indicadores Econômicos VPL, TIR, TRC e PEC, para a Produção Industrial de Queijo Minas Tradicional e *Light*, Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL, Julho de 2016

Itens	Queijo minas frescal					
	Tradicional			<i>Light</i>		
	QMFT00	QMFT25	QMFT50	QMFL00	QMFL25	QMFL50
Valor Presente Líquido (VPL)(R\$)(10%)	955.022,91	1.867.950,15	2.730.232,73	740.640,27	1.657.619,98	2.501.108,02
Taxa Interna de Retorno (TIR)(%)	15,50	20,42	24,82	14,30	19,31	23,68
Tempo de Retorno do Capital (TRC)(anos)	5,66	4,59	3,90	5,99	4,80	4,05
Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC)(%)	34,96	31,07	28,11	36,02	31,89	28,84

Fonte: Dados da pesquisa.

faixa de R\$11,60 a R\$16,21. O valor mínimo se refere a um produto padrão, sem diferencial da concorrência, enquanto o máximo é aplicável a um produto que acumula valor por conta de seus diferenciais ou características inovadoras. O diferencial de valor, no caso, ocorre pela adição de um composto de alto valor nutricional (proteína) em um produto já considerado atrativo por sua saudabilidade. No produto *light*, essa valorização é ainda maior, porque agrega o efeito benéfico da adição de proteína com aquele obtido pela redução do teor de gordura do produto tradicional.

#### 4 - CONCLUSÕES

A análise econômica comparativa dos projetos de produção industrial de queijo minas frescal tradicional e *light* com e sem adição de concentrado proteico de soro mostrou que a adição de 5,0 kg de

CPS (34%)/ 100 kg de leite foi a melhor alternativa em termos de investimento tanto para a produção da versão tradicional quanto da *light*, com base nos resultados dos indicadores econômicos valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), tempo de retorno do capital (TRC) e ponto de equilíbrio contábil (PEC), considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10% a.a.

O maior rendimento da produção dos queijos decorrente da adição de CPS (34%) foi um fator determinante para a amortização dos custos envolvendo a aquisição desse novo ingrediente, assim também como o estabelecimento de um preço unitário de venda compatível com a realidade do mercado.

Os resultados previstos neste estudo devem ser considerados apenas como uma referência teórica, já que existem outros fatores que determinam o sucesso ou não de um empreendimento em uma situação real de mercado.

#### LITERATURA CITADA

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. Barueri: Manole, 2003. 135 p.

ARSHAM, H. **Break-Even Analysis and Forecasting**. Baltimore. Disponível em: <<http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/otherapplets/BreakEven.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS - ABIQ. **Queijos**: mercado total brasileiro. São Paulo: ABIQ, 2015.

BATALHA, O. M. **Gestão agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 690 p. v. 1.

CAVALCANTE, F. Como tratar o valor residual na análise de um novo investimento. **Cavalcantes e Associados**, São Paulo, n. 410, 2013a. Disponível em: <<http://www.cavalcanteassociados.com.br/utd/UpToDate410.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2013.

\_\_\_\_\_. O efeito da depreciação sobre o fluxo de caixa e sobre o lucro. **Cavalcantes e Associados**, São Paulo, n. 346, 2013b. Disponível em: <<http://www.cavalcanteassociados.com.br/utd/UpToDate346.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2013.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004, 745 p.

MANFIO, J. V. et al. Estudo do efeito da adição de concentrado proteico de soro na fabricação de queijo minas frescal sobre o rendimento e características físico-químicas do produto. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2014, Campinas. **Anais...** Campinas: CIIC, 2014. p. 1-8.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 262 p.

MILKE, L. M. et al. Queijo minas frescal light elaborado com adição de concentrado proteico de soro: caracterização físico-química e microbiológica. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2016, Campinas. **Anais...** Campinas: CIIC, 2016. p. 1- 11.

MORELLI, E. M. et al. Características físico-químicas e microbiológicas de queijo minas frescal com adição de concentrado proteico de soro. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2015, Campinas. **Anais...** Campinas: CIIC, 2015. p. 1-8 .

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

SILVA, R. de O. P. et al. Soro em pó: considerações sobre sua participação na cadeia do leite no Brasil. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, n. 120, p. 77-82, maio/jun. 2016.

SPADOTI, L. M. et al. Peptídeos bioativos obtidos de proteínas do soro de queijo: potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, n. 15, p. 80-83, 2011.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. **Tabela de valor nutricional**. Brasil: Site Valor Nutricional, 2016. Disponível em: <<http://www.tabelanutricional.com.br>>. Acesso em: fev. 2016.

USA DAIRY EXPORT COUNCIL - USDEC. **Library**. Arlington: USDEC, 2012. Disponível em: <<http://www.usdec.org/Library/Guides.cfm?Category=Guides&navItemNumber=8260>>. Acesso em: 29 jun. 2012.

VIEIRA, M. C. et al. Produção de doce de leite tradicional, light e diet: estudo comparativo de custos e viabilidade econômica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 10, p. 15-27, out. 2011.

**ANÁLISE COMPARATIVA E VIABILIDADE ECONÔMICA  
DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE QUEIJO MINAS FRESCAL  
TRADICIONAL E LIGHT COM DIFERENTES TEORES  
DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi fazer um estudo comparativo da viabilidade econômica de projetos de produção industrial de queijo minas frescal, nas versões tradicional e light, com adição de

diferentes níveis de concentrado proteico de soro - CPS (34%). A decisão sobre a melhor opção de investimento levou em conta um estudo comparativo de viabilidade econômica em que as alternativas disponíveis foram avaliadas mediante a leitura dos indicadores Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Tempo de Retorno do Capital (TRC) e Ponto de Equilíbrio (PE). Os resultados mostraram que a adição de 5,0 kg de CPS (34%)/100 kg de leite foi a melhor alternativa em termos de investimento tanto para a produção da versão tradicional quanto da versão light de queijo minas frescal.

**Palavras-chave:** queijo minas frescal, concentrado proteico de soro de leite, viabilidade econômica.

**ECONOMIC FEASIBILITY COMPARATIVE STUDY OF THE INDUSTRIAL  
PRODUCTION OF TRADITIONAL VIS-À-VIS LIGHT "MINAS FRESH"  
CHEESES, WITH ADDITION OF DIFFERENT LEVELS  
OF WHEY PROTEIN CONCENTRATE**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to make a comparative study of the economic feasibility of projects for the industrial production of Minas-type fresh cheese (Frescal), traditional and low fat, with addition of different levels of whey protein concentrate - CPS (34%). The decision on the best investment option took into account a comparative study of economic feasibility conducted by considering the indicators Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Period and Breakeven Point. The results showed that the addition of 5 kg CPS (34)/100 kg milk was the best alternative in terms of investment for the production of both traditional and light Minas fresh cheese.

**Key-words:** minas fresh cheese, whey protein concentrate, economic feasibility.

---

Recebido em 12/09/2016. Liberado para publicação em 31/03/2017.

*Informações Econômicas, SP, v. 46, n. 6, nov./dez. 2016.*