

**Desenvolvimento de sorvete vegano de chocolate formulado com batata doce e leite de coco****Development of vegan chocolate ice cream formulated with sweet potatoes and coconut milk**

DOI:10.34117/bjdv6n3-413

Recebimento dos originais: 18/02/2020

Aceitação para publicação: 26/03/2020

**Laiza Bergamasco Beltran**

Mestranda no programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: laizabeltran@hotmail.com

**Djéssica Tatiane Raspe**

Doutoranda no programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: djessicaraspe@hotmail.com

**Pâmela Alves Castilho**

Mestranda no programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: pamela.alvescastilho@gmail.com

**Luana Cristina Silva de Sousa**

Mestranda no programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: luanacssousa@outlook.com

**Carla Kelly Santos Fioroto**

Mestranda no programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: carlafioroto@gmail.com

**Angélica Marquetotti Salcedo Vieira**

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: amsvieira@uem.br

**Grasiele Scaramal Madrona**

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 - Vila Esperanca, Maringá - PR, 87020-270

E-mail: gsmadrona@uem.br

**RESUMO**

O mercado de alimentos veganos está em plena extensão, devido a ocorrência crescente do desenvolvimento de restrições alimentares, bem como, adeptos opcionais a dietas de exclusão de alimentos de origem animal. A matéria-prima comumente utilizada na fabricação de sorvetes é o leite de origem animal, o qual limita o consumo desta categoria de produto. Diante disto, o desenvolvimento de novos produtos utilizando o leite proveniente de origem vegetal como substituto, representa um importante desafio tecnológico e uma necessidade do mercado atual. Partindo deste princípio, desenvolveu-se um sorvete a base de leite de coco, a fim de estudar sua viabilidade de produção e avaliando ainda sua aceitação sensorial. Foram realizadas duas formulações, uma com 200g e outra com 400g de batata doce. Foi realizada a análise sensorial das duas formulações, utilizando escala hedônica de 9 pontos, a fim de avaliar sabor, aroma, textura e cor. Por meio da análise de variância ANOVA, verificou-se que não houve diferença significativa de aceitação entre as amostras para todos os parâmetros avaliados, ao nível de 5% de significância. Por fim, a viabilidade de produção e aceitação dos consumidores foi comprovada, sendo esta uma alternativa válida de produto para o público que apresenta este tipo de restrição ou opção alimentar.

**Palavras-chave:** Extrato vegetal, novos produtos, aceitação sensorial.

**ABSTRACT**

The vegan food market is in full extension, due to the increasing occurrence of the development of dietary restrictions, as well as, optional adherents to animal exclusion diets. The raw material commonly used in the manufacture of ice cream is milk of animal origin, which limits the consumption of this product category. In view of this, the development of new products using milk from plant sources as a substitute represents an important technological challenge and a need in the current market. Based on this principle, an ice cream based on coconut milk was developed in order to study its production feasibility and also evaluate its sensory acceptance. Two formulations were made, one with 200g and the other with 400g of sweet potato. The sensorial analysis of the two formulations was carried out, using a hedonic scale of 9 points, in order to evaluate flavor, aroma, texture and color. Through ANOVA analysis of variance, it was found that there was no significant difference in acceptance between the samples for all parameters evaluated, at the level of 5% of significance. Finally, the viability of production and consumer acceptance has been proven, this being a valid product alternative for the public that presents this type of restriction or food option.

**Keywords:** Plant extract, new products, sensory acceptance.

**1. INTRODUÇÃO**

A busca por uma alimentação mais nutritiva e saudável tem impulsionado o desenvolvimento de alimentos enriquecidos e que ofereçam benefícios à saúde ou funcionalidade. A produção de alimentos com valorização do teor nutricional e alegação de saúde, tem substituído alimentos com apelos apenas de sabor e outras características sensoriais (GRANATO et al., 2018). Além disso, a isenção de ingredientes de origem animal em produtos tem crescido, visto que pessoas que possuam intolerância a lactose, alergia à proteína do leite e veganos por opção fazem parte desse nicho de consumidores. Entretanto, existem poucas opções de produtos para este público específico, que possuam características semelhantes àqueles produzidos com estes ingredientes.

O uso de extratos vegetais como matéria prima para a produção de alimentos é uma alternativa para substituir o leite de origem animal na elaboração de gelados comestíveis. Uma alternativa válida, seria o leite de coco, o qual possui todos os aminoácidos essenciais na sua composição, sendo estes a histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina (CARVALHO, 2004).

Outro ingrediente vegetal capaz de auxiliar nas propriedades tecnológicas dos gelados comestíveis é a batata-doce. Este tubérculo é rico em carboidratos, possui baixo teor de proteínas e gorduras, possuindo quantidade significativa de vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, fósforo, água e vitamina A, sendo uma excelente fonte de  $\beta$ -caroteno, além de ajudar na prevenção de certos tipos de câncer (SOARES; MELO; MATIAS, 2002). No entanto, apesar de apresentar grande potencial de uso na alimentação humana, a batata-doce tem sido pouco estudada e aproveitada (SOUZA, 2002), surgindo neste contexto como alternativa na substituição dos ingredientes tradicionais utilizados na fabricação de gelados, como proteínas do leite, albumina, gelatina entre outros derivados animais.

O cacau e a castanha do Pará surgem visando enriquecer o produto devido os nutrientes presentes em suas composições. O cacau é considerado atualmente uma das grandes fontes alimentares de polifenóis, contribuindo significativamente na dieta para a ingestão destes potentes compostos antioxidantes, além de exercer um efeito benéfico sobre a saúde cardiovascular (D'EL-REI; MEDEIROS, 2011). A castanha do Pará se destaca pelo seu alto percentual em selênio, importante antioxidante que vem sendo relacionado à redução de alguns tipos de câncer, entre outras patologias, baseado em seus efeitos preventivos nos processos metabólicos degenerativos dos organismos (CHUNHIEING et al., 2004).

Para tanto, é de suma importância o desenvolvimento de novos produtos visando a substituição do leite de origem animal por aqueles de origem vegetal, tendo por objetivo atender esta nova demanda de mercado. Partindo disto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sorvete sem lactose sabor chocolate que apresentasse características semelhantes aqueles que o possuem, vislumbrando a avaliação de sua aceitação por parte dos provadores.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. MATERIAIS**

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Leites da Universidade Estadual de Maringá – Campus Maringá. Os ingredientes para a realização do sorvete foram obtidos no comércio local da cidade de Maringá-PR. Foram utilizados leite de coco em pó (Copra); glicose (Yoki); xarope de glucose (Mix); sacarose (Alto Alegre); gordura de coco

(Marimel); estabilizante super liga neutra (Selecta); emulsificante (EmustabSelecta); saborizante de chocolate suíço (Selecta); batatadoce; castanha do Pará e o cacau 100% (Nestlé). Nas fases de elaboração e caracterização do gelado foram utilizados diversos materiais e utensílios de uso corrente em laboratórios para medição volumétrica, balança semi-analítica (Welmy – W15 – 15kg), mixer (Oster), freezer doméstico (Electrolux) e pHmetro de bancada (Hanna). Os sorvetes foram produzidos em máquina produtora de sorvete (EletroReal-sorvemaq).

## 2.2. MÉTODOS

### 2.2.1. Elaboração do purê de batatadoce

Para a elaboração do purê foram escolhidas batatas sem rachadura ou manchas na superfície, cujas quais foram limpas superficialmente com água corrente, sanitizadas com 10 ppm de hipoclorito e após a retirada das sujidades visíveis, foram cozidas com a casca, em panela de pressão doméstica, durante 20 minutos. Posteriormente, foram resfriadas em água corrente, descascadas com o auxílio de uma faca inox, amassadas e acondicionadas em sacos plásticos até o momento da elaboração do sorvete.

### 2.2.2. Elaboração do sorvete

Para o preparo do sorvete foram realizadas duas formulações, tendo em vista a avaliação de diferentes concentrações de batata doce, afim de obter 2 litros de calda em cada caso. Após definição em testes preliminares optou-se em desenvolver a primeira formulação com 200g do tubérculo (F1), e a segunda com 400g (F2). Exceto pela quantidade de água na Formulação 2, a proporção dos demais ingredientes mantiveram-se iguais, totalizando 2000g de calda para cada formulação, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações finais do sorvete.

Ingredientes	F1 (g)	F2 (g)
Sacarose	140,0	140,0
Glicose	140,0	140,0
Xarope de Glucose	140,0	140,0
Extrato de coco	300,0	300,0
Gordura de coco	50,0	50,0
Emulsificante e Estabilizante	10,0	10,0
Saborizante de chocolate suíço	60,0	60,0
Cacau	60,0	60,0

Castanha do Pará	100,0	100,0
Água	800,0	600,0
Batata doce cozida	200,0	400,0

Inicialmente se pesou todos os ingredientes e, com o auxílio de um mixer, a gordura de coco fundida (previamente derretida em micro-ondas por 30 segundos em potência máxima) e a água à temperatura ambiente foram misturadas durante cinco minutos. Em seguida adicionaram-se, previamente homogeneizados, os ingredientes secos (açúcar, leite de coco em pó, sabor, estabilizante e cacau) os quais foram agitados por mais cinco minutos. Posteriormente, adicionou-se o emulsificante e a batatadoce, sendo homogeneizados em mixer durante dez minutos. O produto obtido foi congelado, utilizando-se um equipamento produtor descontínuo de sorvete, durante ~25 minutos. Após essa etapa o sorvete foi retirado da sorveteira, adicionou-se manualmente a castanha do Pará e por fim, foram acondicionados em potes plástico e congelados a -18 °C em freezer doméstico.

### 2.2.3. Caracterização do sorvete

Para caracterização do produto acabado, foram realizadas as análises de pH, teor de cacau e *overrun*, seguindo as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008), Whelan et al. (2008) e Granger et al. (2005), respectivamente.

O pH foi determinado com um potenciômetro calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 à temperatura ambiente. As análises de pH foram realizadas em triplicata para maior exatidão dos resultados. O teor de cacau foi calculado por meio da Equação 1, a qual considera o total de calda produzida e quantidade de cacau adicionado em cada formulação.

$$\begin{aligned} \frac{\text{Total de produto final (g)} - 100\%}{\text{Quantidade de cacau (g)} - x} \\ x (\%) = \text{Teor de cacau} \end{aligned} \quad (1)$$

O *overrun* foi quantificado conforme a Equação 2, sendo o resultado expresso em percentual.

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{(\text{Volume final} - \text{Volume inicial})}{\text{Volume inicial}} \times 100 \quad (2)$$

#### 2.2.4. Tabela nutricional

Elaborou-se a informação nutricional com base nos valores das matérias-primas utilizadas e conforme resolução da ANVISA RDC 360/03 (BRASIL, 2003). A porção indicada foi determinada com base em uma dieta de 2000 Kcal seguindo a resolução ANVISA RDC 359/03 (BRASIL, 2003).

#### 2.2.5. Análise sensorial

A análise sensorial do produto final foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Estadual de Maringá, adaptada de acordo com o que rege a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Campos et al. (2016).

Participaram da análise 120 provadores não treinados, que deram seus conceitos referentes à aceitação dos atributos: cor, aroma, sabor, textura e aceitação global do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos (1- desgostei extremamente a 9- gostei extremamente). Também foi aplicado um teste de intenção de compra do produto através de uma escala de cinco pontos (1- certamente não compraria a 5- certamente compraria). Os provadores receberam individualmente 20g de cada amostra em copos plásticos transparente descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhados de uma colher descartável e um copo com água potável. As amostras de sorvete foram mantidas em freezer a -18°C até o momento da análise sensorial.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (I.A) de cada preparação, foi utilizada a Equação 3 (TEIXEIRA et al., 1987), onde A corresponde a nota média obtida para o produto e B, a nota máxima dada ao produto.

$$IA (\%) = A \times \frac{100}{B} \quad (3)$$

#### 2.2.6. Análise dos dados

Para verificar a influência dos parâmetros avaliados em cada etapa nos resultados obtidos, foram realizadas análises de variância (ANOVA; software Excel® 2010) e teste de Tukey, com intervalo de confiança de 95%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. ANÁLISES DOS SORVETES

A Tabela 2 apresenta o resultado das análises de pH, teor de cacau e *overrun* para as formulações de sorvete propostas.

**Tabela 2.** Resultados das análises físico-químicas das formulações do sorvete vegano.

Análises	Valores exigidos**	F1	F2
<b>pH</b>	-	7,31 ± 0,01*	7,42 ± 0,03*
<b>Teor de cacau (%)</b>	3,0	3,0	3,0
<b>Overrun (%)</b>	475,0	-	-

\* Média de 3 determinações ± desvio padrão; - = não detectado;

\*\*Valores exigidos conforme a resolução RDC n°266 de 2005 (Brasil, 2005).

O pH não apresentou diferença significativa (Tabela 2) entre as formulações propostas ( $p > 0,05$ ). Não há determinação de valores para pH de sorvetes na legislação brasileira, entretanto, segundo Santos e Verona (2014), o pH em gelados comestíveis pode variar de acordo com o tipo de ingrediente utilizado, a base da preparação (leite de origem animal ou vegetal), entre outras variáveis. Vale ressaltar que ambas as formulações se enquadram com o valor de alimentos aquosos não ácidos, ou seja, possuem um pH superior a 5, conforme determinado pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

Para que um sorvete possa ser denominado “de chocolate”, a quantidade mínima necessária de sólidos de cacau é de 3g/100g de produto final (BRASIL, 2005). Neste caso, elaboraram-se as formulações com adição de 60,0 gramas de cacau (100%), para que esse parâmetro fosse atendido.

No que diz respeito à incorporação de ar ao sorvete (*overrun*) com base láctea, esta deve ser de no mínimo 475g/L (BRASIL, 2005), entretanto, nas formulações elaboradas não foi possível observar este efeito. Durante o congelamento de sorvetes, a incorporação de ar é influenciada por fatores relacionados à formulação, como os ingredientes utilizados, bem como por condições de processamento, como tempo, velocidade e temperatura de congelamento (WHELAN et al., 2008). Frente a isto e, levando em consideração o fato de as caldas terem sido elaboradas a partir de leite vegetal e batadoce, obteve-se um produto mais denso, que dificultou este processo. A Tabela 3 apresenta as informações nutricionais calculadas frente às duas formulações propostas neste trabalho.

Tabela 3. Informações nutricionais das formulações do sorvete vegano segundo RDC 359/03.

F1			F2		
Informação Nutricional Porção de 60g (1 bola)			Informação Nutricional Porção de 60g (1 bola)		
Descrição	QUANTIDADE POR PORÇÃO	% VD (*)	Descrição	QUANTIDADE POR PORÇÃO	% VD (*)
Valor Energético	125kcal = 523kJ	6%	Valor Energético	130kcal = 542kJ	6%
Carboidratos	17g	6%	Carboidratos	18g	6%
Proteínas	1,2g	2%	Proteínas	1,2g	2%
Gorduras totais	6,1g	11%	Gorduras totais	6,1g	11%
Gorduras saturadas	4,1g	19%	Gorduras saturadas	4,1g	19%
Gorduras trans	0g	0%	Gorduras trans	0g	0%
Colesterol	0 mg	0%	Colesterol	0 mg	0%
Fibra alimentar	1,2g	5%	Fibra alimentar	1,3g	5%
Sódio	6,8mg	0%	Sódio	6,8mg	0%

(\*) % Valores diários com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

De acordo com a porção de 60g, que é a recomendada pela resolução da Anvisa RDC 359/03, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os nutrientes quando comparadas. A Portaria 379 de 1999 informa que sorvetes devem ter teor mínimo de gordura de 8%, o que para a massa de sorvete desenvolvida neste trabalho, está dentro dos padrões legais determinados para este quesito (11%) (BRASIL, 1999). As fibras estão presentes no grupo dos carboidratos, que são a principal fonte de energia para o organismo humano, porém elas não são digeridas pelo sistema gastrointestinal (SHEIN, 2016).

### 3.2 ACEITAÇÃO SENSORIAL

As formulações não apresentaram diferença significativa entre si para todos os atributos testados (Tabela 4). Médias superiores a 8,0 foram obtidas para a maior parte dos atributos, demonstrando que o aumento na proporção de batata doce de 200g para 400g não influenciou na aceitação sensorial das formulações avaliadas.

Tabela 4. Médias das avaliações sensoriais do sorvete vegano.

Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Nota Global
F1	8,15 <sup>a</sup>	8,05 <sup>a</sup>	8,14 <sup>a</sup>	7,87 <sup>a</sup>	8,20 <sup>a</sup>
F2	8,30 <sup>a</sup>	8,03 <sup>a</sup>	8,23 <sup>a</sup>	8,06 <sup>a</sup>	8,14 <sup>a</sup>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

Segundo Dutcosky (2007), percentuais de aceitação sensorial maiores que 70% são um indicativo de que um produto apresenta potencial mercadológico, o que, desta forma, demonstra que ambas as formulações propostas (F1 e F2) possuem capacidade para aplicação comercial com índices de aceitação global de 91,11% e 90,44%, respectivamente. A Tabela 5 apresenta as médias frente à intenção de compra do sorvete vegano, cujas quais não obtiveram diferença significativa entre as formulações F1 e F2.

**Tabela 5.** Médias da intenção de compra entre as formulações.

<b>Amostras</b>	<b>Médias</b>
<b>F1</b>	4,31 <sup>a</sup>
<b>F2</b>	4,31 <sup>a</sup>

Médias na mesma coluna com letras iguais não diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ).

Cerca de 86% dos provadores disseram que “provavelmente compraria” e “certamente compraria” o sorvete vegano de chocolate produzido com leite de coco e batatadoce, indicando assim, que este produto poderia ter uma boa comercialização, atendendo o público em questão.

#### **4. CONCLUSÕES**

Neste trabalho a elaboração de um sorvete vegano sabor chocolate foi reportado. Os resultados mostraram que a utilização do extrato vegetal de coco e a batata-doce são ótimas opções como substitutos de ingredientes tradicionais utilizados na fabricação de sorvetes, como a gelatina, albumina e proteínas do leite. Visto que ambas as formulações foram aprovadas sensorialmente e o índice de aceitação foi >90%, pode-se afirmar, portanto, que estes ingredientes seriam ótimas opções para o desenvolvimento de novos produtos, e ainda que o sorvete vegano desenvolvimento vêm atender aos anseios da população e principalmente o público vegano.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro.

#### **REFERÊNCIAS**

Brasil. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Brasília, DF, 1999.

Brasil. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. Seção 1. 2003.

Brasil. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. Seção 1. 2003.

Brasil. Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para chocolate e produtos de cacau. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1.

Carvalho, P.R.C. Medicina ortomolecular. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Era, 142-144, 2004.

Campos, B.E., Dias, T., Ruivo, M., Madrona, S.G., Bergamasco, C.R. Optimization of the mucilage extraction process from chia seeds and application in ice cream as a stabilizer and emulsifier. *Food Science and Technology*, 65, 874-883, 2016.

Chunhieng, T., Petritis, K., Elfakir, C., Brochier, J., Goli, T., Montet, D. Study of selenium distribution in the protein fractions of the Brazil nut. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4318-4322, 2004.

Dutcosky, S.D. Análise sensorial de alimentos. 4.ed, Curitiba: Champagnat, 2007.

D'el Rey, J., Medeiros. F. Chocolate e os benefícios cardiovasculares. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, 10, 3, 2011.

Granger, C., Leger, A., Barey, P., Langendorff, V., Cansell, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *International Dairy Journal*, Barking, 15, 155-262, 2005.

Granato, D., Santos, J.S., Salem, R.D.S., Mortazavian, A.M., Rocha, R.S., Cruz, A.G. Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: A technological perspective. *Food Science*, 19, 1-7, 2018.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008, 4º ed. 1º ed. digital. Cap. IV.

Santos, T.C., Verona, V. Avaliação microbiológica e química de sorvetes de sabor creme comercializados na cidade de Francisco Beltrão – PR. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Francisco Beltrão, 2014.

Shein, M. Desenvolvimento de torta de sorvete vegana. Monografia do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1-50. 2016.

Soares, K.T., Melo, A.S.D., Matias, E.C.A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas (L.) Lam*). João Pessoa: EMEPA-PB, 2002.

Souza, A.B. Avaliação de cultivares de batata doce quanto a atributos agronômicos desejáveis. Ciência e Agrotecnologia, 24,841-845, 2002.

Teixeira, E., Meinert, E., Barbeta, P.A. Análise sensorial dos alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987. 182p.

Whelan, A.P., Vega, C., Kerry, J.P., Goff, H.D. Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation. International Journal of Food Science and Technology, 43, 1520-1527, 2008.