



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
Agrária

# **Estudo de uniformização da avaliação da viscosidade para Produto Acabado e Semi-Elaborado de iogurtes**

Mafalda Domingos Pinto

## **Orientadores**

Professor Doutor António Canatário Duarte

Mestre Bruno Lopes

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Biotecnologia Alimentar, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António Canatário Duarte, do Instituto Politécnico de Castelo Branco, e do Mestre Bruno Lopes do departamento de Qualidade da Schreiber Foods.

**Setembro de 2024**



## Agradecimentos

Termino assim três anos de muito esforço e dedicação com a conclusão do meu Relatório de Estágio, não podendo deixar de expressar a minha gratidão a todos aqueles que me ajudaram a atravessar esta etapa crucial de minha vida pessoal e profissional.

Em primeiro lugar quero agradecer ao Professor Doutor António Canatário Duarte, pela sua disponibilidade, bem como por todo o apoio e orientação que proporcionou durante todo o trabalho.

Gratificar a Schreiber Foods Portugal, S.A., não só pela possibilidade de fazer o estágio como também a acessibilidade, recetividade e auxílio que me forneceram ao longo deste período.

Agradecer também ao meu orientador externo, Engenheiro Bruno Lopes, pela amizade, à vontade e aprendizado que teve para comigo. E reconhecer a admirável equipa do laboratório, a Paula, o Nuno, a Bela, a Olga, a Maria José, a Adriana, o Daniel, a Celsa, a Jéssica e o Gonçalo por toda a atenção, carinho e ensinamento que disponibilizaram para mim durante estes 6 meses.

Mencionar também a Professora Doutora Ofélia Maria Serralha dos Anjos, não só pela ajuda neste trabalho, mas também como professora coordenadora, destes últimos 2 anos. E agradecer à professora adjunta Maria Cristina Canavarro Teixeira pelos conselhos e ajuda na análise e composição de dados.

A toda a comunidade escolar, professores e funcionários da Escola Superior Agrária de Castelo Branco, por todas as experiências vividas e conhecimentos apresentados. Um obrigado a todos os meus colegas de turma pelo companheirismo destes três anos.

Por fim, mas nada menos importante expressar a minha gratidão aos meus pais, irmã, a toda a minha família que me apoiou, ao meu namorado e amizades construídas que estiveram ao meu lado nesta etapa.



## **Resumo**

O presente relatório de estágio foi desenvolvido no laboratório do Departamento de Qualidade da empresa Schreiber Foods, com foco no controle de propriedades físicas e químicas que influenciam a qualidade do iogurte, um produto de elevado valor nutricional e com características organolépticas apreciadas pelos consumidores.

A crescente exigência do público-alvo e o desenvolvimento de novos produtos alimentícios tornam fundamental a criação de fórmulas que equilibrem as expectativas dos consumidores com a rentabilidade para os fabricantes. Neste contexto, a viscosidade, ou consistência, desempenha um papel crucial na aceitação do produto.

Este trabalho teve como objetivo comparar os resultados de viscosidade em produtos acabados e semi-elaborados de iogurte, utilizando um viscosímetro Brookfield com dois diferentes spindles.

As análises foram realizadas ao longo do processo de produção, e os resultados obtidos permitiram verificar a relação de alguns produtos estudados.

Concluiu-se que os resultados analíticos de viscosidade fornecem informações valiosas para assegurar a consistência e qualidade do iogurte, além de contribuir para a competitividade e sucesso do produto no mercado.

## **Palavras-chave**

Análise da viscosidade com spindles diferentes; Iogurte; Limites aceitáveis de viscosidade; Viscosímetro Brookfield.



# **Study to standardize viscosity evaluation for Finished and Semi-Finished yoghurt products**

Mafalda Domingos Pinto

## **Abstract**

This internship report was developed in the laboratory of the Quality Department of the Schreiber Foods company, focusing on the control of physical and chemical properties that influence the quality of yogurt, a product with high nutritional value and organoleptic characteristics appreciated by consumers.

The growing demands of the target public and the development of new food products make it essential to create formulas that balance consumer expectations with profitability for manufacturers. In this context, viscosity, or consistency, plays a crucial role in product acceptance.

The aim of this study was to compare the viscosity results of finished and semi-finished yogurt products using a Brookfield viscometer with two different spindles.

The analyses were conducted throughout the production process, and the results obtained made it possible to verify the relationship of some of the products studied.

It was concluded that the analytical results of viscosity provide valuable information to ensure the consistency and quality of yogurt, as well as contributing to the competitiveness and success of the product on the market.

## **Keywords**

Viscosity analysis with different spindles; Yogurt; Acceptable viscosity limits; Brookfield viscometer.



## Índice geral

Resumo.....	VII
Abstract.....	IX
Índice geral.....	XI
Índice de figuras.....	XIV
Lista de tabelas.....	XVI
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XVIII
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA SCHREIBER FOODS E DOS PROCESSOS DE FABRICO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. SCHREIBER FOODS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO IOGURTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1. MATÉRIAS-PRIMAS E CONSTITUINTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2. CULTURAS LÁTICAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3. CLASSIFICAÇÃO DOS IOGURTES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.4. A VISCOSIDADE ENQUANTO PROPRIEDADE DE QUALIDADE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. PROCESSO DE FABRICO DO IOGURTE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1. RECEÇÃO DO LEITE (PRÉ- DESNATAÇÃO E DESNATE).....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2. NORMALIZAÇÃO E ARREFECIMENTO (PADRONIZAÇÃO DO LEITE).....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. PROCESSOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.1. TRATAMENTO TÉRMICO E PASTEURIZAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.2. HOMOGENEIZAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.3. INOCULAÇÃO DE FERMENTOS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. PÓS- PROCESSAMENTO DO FABRICO DE IOGURTES.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5.1. ENCHIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5.2. PALETIZAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.5.3. ARREFECIMENTO, ARMAZENAMENTO E EXPEDIÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>3. PRODUTO ACABADO .....</b>	<b>12</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. MATÉRIA-PRIMA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS AO PRODUTO ACABADO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1. CORRELAÇÃO TOTAL ENTRE SP2 E SP3.....</b>	<b>17</b>

<b>5.2. MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR SIMPLES DE SP2 EM FUNÇÃO DE SP3 .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3. INTERVALOS DE CONFIANÇA 95% PARA OS VALORES DA MÉDIA DOS PRODUTOS IDENTIFICADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO III.....</b>	<b>36</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1-</b> Unidade fabril da Schreiber Food, em Castelo Branco. Fonte: (Reconquista, 2024). .....	1
<b>Figura 2-</b> Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. Fonte: (Source Schreiber, 2024). .....	3
<b>Figura 3-</b> Fluxograma geral do Processo de fabrico do iogurte batido. ....	7
<b>Figura 4-</b> Processos desde a receção de leite até à normalização dos iogurtes. ...	9
<b>Figura 5-</b> Fluxograma dos processos de fabricação do iogurte batido. ....	11
<b>Figura 6-</b> Imagem do viscosímetro Brookfield DV-II (A); “Spindle” nº 3 (B); “Spindle” nº 2 (C). .....	14
<b>Figura 7-</b> Valores do $R^2$ dos modelos de regressão ajustados para todos os produtos, agrupados por famílias. ....	18
<b>Figura 8-</b> Resultados dos desvios médios determinados através dos intervalos de confiança estabelecidos. ....	22

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> – Iogurtes líquidos analisados e respectivos sabores correspondentes a cada família, F1 a F9.....	14
<b>Tabela 2</b> - Resultados da ANOVA da regressão para os produtos em análise, por famílias e sabores. ....	19
<b>Tabela 3</b> – Produtos validos na Regressão Linear por família. ....	19
<b>Tabela 4</b> - Intervalos de confiança a 95% para a média dos produtos fabricados com o Sp2 e o Sp3. ....	21
<b>Tabela 5</b> - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos produtos por família e sabores. ....	22
<b>Tabela 6</b> - Respetivos limites de cada produto acabado apenas para o spindle 2. ....	24

## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

**AH** - Antes do homogeneizador

**ASE** - Antes de sair da estufa

**APN** - Associação Portuguesa de Nutricionista

**CV**- Coeficiente de Variação

**D+1** - 1 dia após produção

**D+7** - 7 dias após produção

**D+15** - 15 dias após produção

**DLC** - Data-limite de consumo

**DLC +2**- 2 dias após o término de validade

**DLC+30%** - Data-limite de consumo acrescida de 30 % desse limite

**ES** - Extrato seco

**EVU**- Estudo de vida útil

**IC a 95%**- Intervalos de confiança a 95%

**LD** - Leite desnatado

**LP** - Leite em pó

**m**- Média

**m/m**- massa / massa

**PA** - Produto acabado

**Rpm**- Rotações por minuto (revolutions per minute)

**s**- Desvio- padrão

**Sp2**- Spindle 2

**Sp3**- Spindle 3

**S/ Lact**- Sem Lactose

**TH** - Tempo de hidratação

**ufc**- Unidade Formadora de Colónias (colony-forming unit)

**1N1** - Após normalização

**1Pr1** - Antes da pasteurização

**2Pr2** - Após pasteurização



## 1. Introdução

O iogurte é um produto lácteo fresco, obtido pela ação fermentativa específica das bactérias lácteas, *Lactobacillus bulgaticus* e do *Streptococcus termophilus*, sobre o leite pasteurizado (habitualmente de vaca), com ou sem suplemento de aditivos lácteos ou não lácteos como sejam leite em pó, proteínas lácteas, açúcar e outros. (Brito, 2000).

Para além da crescente sensibilização para os benefícios do iogurte para a saúde, a inovação de produtos, e a disponibilidade de diferentes sabores e tipos de iogurte contribuíram significativamente para o aumento do consumo de iogurte nas últimas décadas.

As propriedades sensoriais mais valorizadas incluem a aparência, cor, sabor, aroma e textura, sendo essencial que essas características permaneçam consistentes ao longo do estudo de vida útil (EVU) do produto. A viscosidade observada em cada produto resulta de uma interação complexa de fatores, como a temperatura em diferentes etapas do processo produtivo, condições de fermentação, movimentação e transporte, entre outros.

Este trabalho de estágio foi realizado na empresa Schreiber Foods, tendo tido como principal objetivo o estudo de uniformizar a viscosidade para dois tipos de produto (acabado e semi- elaborado). Este objetivo derivou de viscosidades mais baixas em produtos líquidos em que o spindle definido poderá não ser o mais adequado, devido a erros elevados.

Durante o período de estágio, também houve colaboração em diversas atividades na unidade de produção, que estão listadas no anexo (Anexo I).

## 2. Caracterização da empresa Schreiber Foods e dos processos de fabrico

### 2.1. Schreiber Foods



**Figura 1-** Unidade fabril da Schreiber Food, em Castelo Branco. Fonte: (Reconquista, 2024).

A Schreiber Foods foi fundada em 1945, em Green Bay Wisconsin (EUA), quando se associou um empresário do setor da manteiga e dos ovos a dois outros empresários, tornando-se numa empresa de implantação mundial e sendo o maior empregador internacional no setor dos laticínios.

A indústria dos iogurtes em Castelo Branco iniciou-se com a empresa Iophil fundada em 1979.

Dez anos depois aquela empresa vendeu as instalações à marca Danone, transformando-se no líder de mercado do ano de 1995.

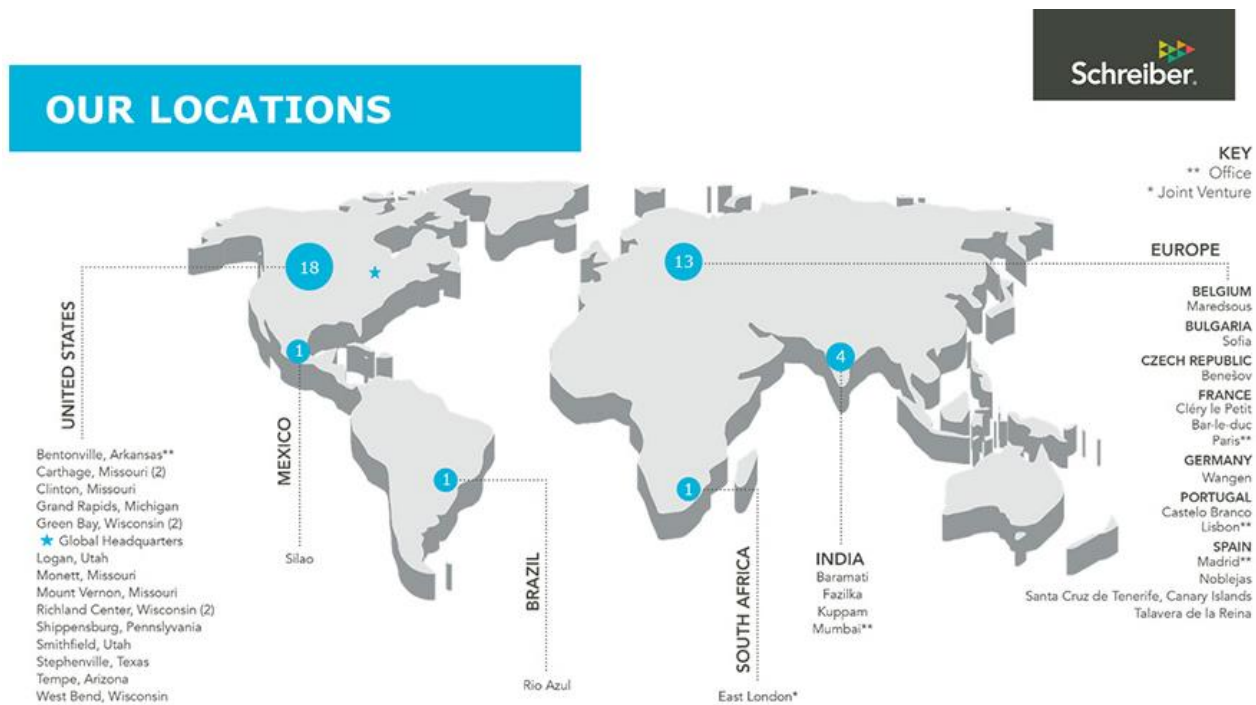
Já em 2010, com o elevado crescimento, a Danone sentiu-se na obrigação de sofrer algumas alterações no sentido de ampliação e modernização, de toda a maquinaria da unidade industrial, para que todo o processo fosse mais automatizado.

A empresa Schreiber Foods entrou no mercado europeu de iogurtes em 2014, tendo adquirido as instalações da Danone, na qual se especializa em *Private Label*.

Desde o ano de início da produção de iogurtes pela Schreiber Foods Portugal, esta já obteve três certificações ISO e uma OHSAS.

Desde então está distribuída pelos cinco continentes, com mais de 30 instalações por todo o mundo, e com mais de 10 000 funcionários (Figura 2).

Possui desde 2000 a certificação do sistema de Gestão de Qualidade, segundo a Norma EN ISO 9001. Em 2002 obteve a certificação pela Norma NP EN ISO 14001, que diz respeito ao ambiente. Obteve ainda em 2003, a certificação do seu sistema OHSAS 18001, que certifica a área da segurança. Em 2006 obteve a certificação da Norma NP EN ISO 22000, esta está ligada à vertente da Segurança Alimentar (IFS desde 2022).



**Figura 2** - Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. Fonte: (Source Schreiber, 2024).

## 2.2. Caracterização do produto iogurte

O iogurte faz parte da dieta humana há vários milénios e acredita-se que a palavra “iogurte” tenha vindo da palavra turca “yog’urmak”, que significa engrossar, coagular ou coalhar. É um alimento antigo em que se acredita que foi incorporado à dieta humana com a domesticação de animais produtores de leite. Naquela época o leite era carregado em sacos feitos de intestino de animais e foi descoberto que o contacto com sucos intestinais fazia com que o leite coalhasse e azedasse, preservando-o e permitindo a sua conservação por longos períodos. (FISBERG; MACHADO, 2015).

O leite de diferentes animais foi usado dando origem a produtos característicos. Enquanto na Europa é preferido o leite de vaca, o leite de búfala é muito usado em vários países asiáticos, enquanto o leite de ovinos, caprinos e camelo são os materiais de partida para leites fermentados em vários países do Médio Oriente. A microflora também é muito variada. Nas zonas mais quentes, bactérias termófilas (35-45 °C) estão presentes na maioria dos produtos (por exemplo no iogurte concentrado dito “tipo grego”), e nas zonas mais frias foram utilizadas bactérias mesófilas (20-30 °C), como por exemplo os buttermilk, filmjölkk, täetmjölkk e lãngofil originários do norte da Europa. Em alguns locais utilizaram-se adicionalmente leveduras para criar produtos lácteos com algum teor alcoólico como o kefir e o kumys, originários da Rússia e Ásia Central. Também existem produtos com adição de bolores, como o uso de *Geotrichum candidum* na produção de vili, na Finlândia. (Chandan & Kilara, 2013; Tamime, 2002).

Estes produtos variam ainda por adição de diferentes componentes como açúcares, fruta, condimentos, grãos e frutos secos, e ainda pelos métodos utilizados como concentração, congelamento e secagem, que em conjunto com o resultado da atividade microbiana resultam numa vasta variedade de flavours e texturas. A maioria destes produtos tem inerentes propriedades características em termos de acidez, pH, teor alcoólico (kefir, kumys), composição (em especial o teor de gordura), e/ou microflora específica (células viáveis dos microrganismos fermentativos, e, quando aplicável, probióticos). Outras características controladas ao longo da produção são: pH, viscosidade, flavour e aparência visual (cor, enchimento do recipiente, formação de grumos, corpo e textura e integridade geral). (Chandan & Kilara, 2013)

Atualmente, em Portugal, segundo a portaria nº 742/92 de 24 de julho e a APN, o iogurte é definido como: “O produto coagulado obtido por fermentação láctica devido à ação exclusiva de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite ou produtos lácteos (...), com ou sem a adição de leite em pó ou derivados, açúcares e edulcorantes, devendo a flora específica estar viva e abundante no produto final (teor mínimo de ufc/ml é de  $5 \times 10^7$ ).” (APN, 2022).

O aumento do consumo de iogurte pode ser atribuído à conscientização da população sobre uma alimentação mais saudável, a qual inclui iogurtes. Pode ser considerado um substituto do leite, mas também tem uma variedade de outros benefícios nutricionais que o tornam um alimento adequado. O leite é um alimento rico em proteínas de elevado valor biológico, uma variedade de vitaminas e minerais essenciais e o açúcar lactose, que é de fácil digestibilidade. Contudo alguns potenciais consumidores não conseguem digerir facilmente a lactose por ausência da enzima  $\beta$ -galactosidase (lactase) no seu sistema digestivo. No entanto, o iogurte pode ser adequado para pessoas com este tipo de intolerância porque, por processos que ainda não são totalmente conhecidos, a flora específica deste produto pode pré-digerir a lactose. Como a lactose é eliminada na maioria dos processos de dessoramento, o iogurte concentrado é ainda melhor para este propósito. (Chandan e Kilara, 2013)

### **2.2.1. Matérias-primas e constituintes**

Por ser o leite a principal matéria-prima na produção do iogurte, este acaba por ser um alimento rico em nutrientes e o consumo regular oferece muitas vantagens para a saúde humana. Embora a matéria-prima e a composição sejam semelhantes, o produto precisa ser ajustado para alcançar as características adequadas à sua transformação. Durante a fermentação, o iogurte passa por diversas modificações bioquímicas essenciais

Por ser fundamental para a qualidade do iogurte, o leite deve cumprir certas condições microbiológicas, principalmente bacteriológicas. O leite pasteurizado,

as natas pasteurizadas e a mistura de culturas lácticas são os únicos ingredientes necessários para a produção deste lacticínio; quaisquer outros ingredientes são adicionados livremente.

O leite em pó, leite em pó parcial ou totalmente desnatado, leitelho não fermentado, soro concentrado, soro em pó, proteínas de soro, proteínas concentradas de soro e proteínas hidrossolúveis de leite, açúcares e edulcorantes, são ingredientes considerados facultativos (Portaria nº 742/92 de 24 de julho).

Temos ainda, como ingredientes, o uso de frutas, tanto em sabores como aromas, que dá a variabilidade de cores, texturas, pedaços, e o sabor ao iogurte, tudo dosificado de acordo com o ajuste para cada produto final. A adição de frutas contribui para aumentar os benefícios deste alimento para a saúde.

O leite de várias espécies de mamíferos produtores de leite pode ser usado para fazer iogurte. Isso inclui bovinos, ovinos, caprinos e outros. No entanto, a espécie do mamífero produtor de leite tem um impacto significativo nas qualidades do iogurte produzido, fazendo com que, o tipo de leite e a quantidade de gordura e proteína usadas determinem a viscosidade, consistência, olfato e paladar do iogurte.

### 2.2.2. Culturas lácticas

As culturas de arranque no processo de fabrico dos iogurtes consistem em microrganismos adicionados, para causar as modificações desejadas na produção de um produto específico. As culturas lácticas são utilizadas para aumentar a vida-de-prateleira do leite, devido à formação de componentes metabólicos como ácido láctico, entre outros (Garcia, 2023).

O iogurte é o resultado de dois fermentos lácticos os *Lactobacillus bulgaricus* e os *Streptococcus thermophilus*. Estes convivem em extrema simbiose, no início da fermentação os estreptococos crescem mais rapidamente, ascendendo o número de lactobacilos na proporção 3:4:1 após a hora de incubação, isto porque o pH do leite é favorável aos primeiros.

A ação caseolítica do *Lactobacillus* e *Streptococcus* prolongam a acidificação do leite e este coalha quando a acidez alcança os 90 a 95 Graus Dornic.

A acidez e o armazenamento a valores de temperatura que rondam os 4-5 °C, torna os iogurtes relativamente estáveis, porque inibe o crescimento de outras bactérias prejudiciais para a saúde. No início da fermentação, o pH do leite favorece o desenvolvimento do *Streptococcus thermophilus*. Com o aumento da acidificação, ou seja, do teor de ácido láctico a partir da lactose, crescem os *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* (Rodas, 2001).

### 2.2.3. Classificação dos iogurtes

Os iogurtes podem ser classificados segundo as seguintes características: composição, matéria gorda e consistência (Portaria nº 742/92 de 24 de julho).

Em relação à **composição**, o iogurte pode ser classificado como:

- **Natural:** iogurte sem quaisquer adições, além das matérias-primas, culturas microbianas e ingredientes facultativos (leite em pó, leiteiro, soro, proteínas, entre outros);
- **Açucarado:** Iogurte natural com sacarose ou açúcares ou edulcorante e estimulante;
- **Aromatizado:** Iogurte ao qual foram adicionados ingredientes aromáticos ou aditivos alimentares. Com pedaços de fruta: Iogurte aromatizado ou não, ao qual foram adicionados pedaços de fruta.

No que diz respeito à matéria gorda, o iogurte pode ser categorizado da seguinte maneira:

- **Gordo:** teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 3,5% (m/m);
- **Meio gordo:** teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 1,5% (m/m) e máximo de 1,8% (m/m);
- **Magro:** teor máximo de matéria gorda de 0,3%.

Em relação às propriedades reológicas, os iogurtes podem ser classificados como:

- **Sólidos:** são aqueles que apresentam uma textura firme, sofrendo uma coagulação diretamente nas embalagens individuais de venda a retalho;
- **Batidos:** tem uma textura cremosa, passando o seu processo de fabrico por uma previa coagulação em cubas de fermentação sendo posteriormente embalado;
- **Líquidos:** tal como o nome indica tem uma estrutura menos viscosa que é conseguida através da liquefação do coágulo antes de ser embalado.

#### 2.2.4. A viscosidade enquanto propriedade de qualidade

A viscosidade dinâmica pode ser definida como a relação entre a tensão de cisalhamento aplicada e a velocidade de deformação ocorrida no fluido. A viscosidade é responsável pelo surgimento de forças entre o fluido e os contornos sólidos dos corpos que entram em contato com o escoamento, o que faz com que a viscosidade desempenhe um papel importante na forma como se dão os escoamentos. (Dr. Matsumoto, 2014).

Esta é uma característica crucial para produtos alimentícios porque pode decidir se o produto é aceite ou não pelo consumidor. Por exemplo, se um iogurte apresentar ter uma baixa consistência, pode fazer com que as pessoas pensem que o produto foi adulterado (Aline, 2012).

As características de viscosidade, relacionada com a consistência do produto, não são importantes apenas no produto final, mas também durante o processamento. Assim, a viscosidade pode determinar as condições de concentração de fluidos de alta densidade, devido à baixa transferência de calor que o produto apresenta quando se torna altamente viscoso (EZZEL, 1959).

A temperatura, o teor de sólidos, a distribuição do tamanho da partícula e a humidade são fatores que também podem afetar a viscosidade do produto.

### 2.3. Processo de fabrico do iogurte

Podemos distinguir dois tipos de iogurte quanto à sua textura e consistência batido e gelificado, fabricados de acordo com os diferentes processos. Um iogurte gelificado aparenta ficar liso e sólido devido à sua fermentação que é realizada após o embalamento e ocorre no "copo", ou embalagem comercial, sendo assim impossível a sua movimentação posteriormente à fermentação.

Já a fermentação do iogurte batido ocorre no depósito e é embalado posteriormente. Ainda neste processo do iogurte batido, a pasta é submetida a movimentos e agitação durante todo o percurso desde o depósito de arrefecimento até a dosagem, em embalagem comercial, que ocorre no nível da máquina de enchimento. (Sequeira, 2014)



**Figura 3-** Fluxograma geral do Processo de fabrico do iogurte batido.

### **2.3.1. Receção do leite (pré- desnatação e desnate)**

O leite começa por ser transportado até á fábrica, Schreiber Foods em camiões-cisterna isotérmicos. De seguida, é rececionado o leite inteiro cru e fazem-se análises na sua descarga como a temperatura, a prova de álcool, o teste de inibidores e a acidez para garantir a frescura do leite

O leite que chega no estado líquido é arrefecido a uma temperatura de  $4 \pm 2$  °C através de um permutador de placas. O arrefecimento tem por objetivo baixar a temperatura do leite para valores inibidores do desenvolvimento microbiano (Sequeira, 2014).

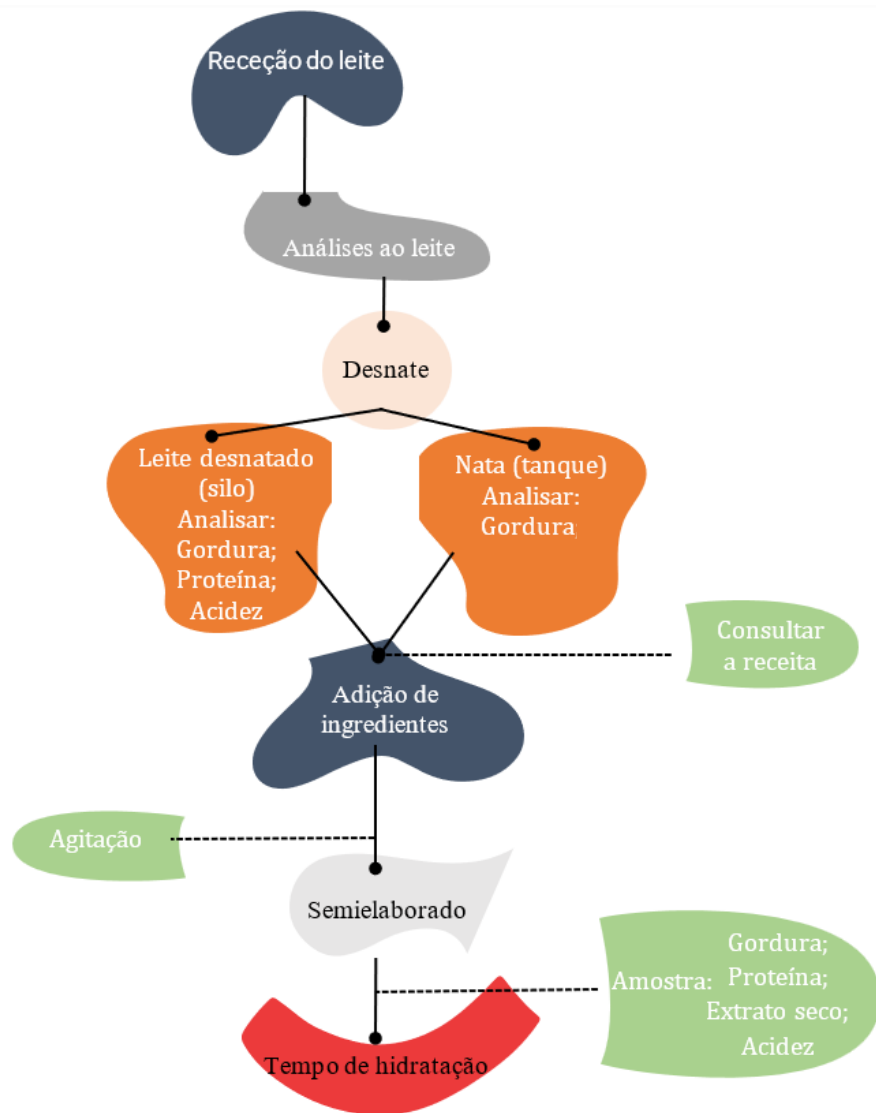
De seguida, a nata do leite é separada e pasteurizada. Depois disso, a nata e o leite desnatado (LD) são arrefecidos continuamente a  $4 \pm 2$  °C e enviados para depósitos isotérmicos de inox, onde são armazenados até sua utilização posterior. O LD é colocado em um silo, onde os níveis de gordura, proteína e acidez são avaliados. A nata é colocada em um tanque refrigerado e a quantidade de gordura e proteína é avaliada.

### **2.3.2. Normalização e arrefecimento (padronização do leite)**

De acordo com Desmazeauf (1989), a normalização do leite permite corrigir as mudanças na composição natural do leite que são causadas por mudanças sazonais e genéticas, enquanto aumenta o enriquecimento do leite. (Sequeira, 2014)

Nesta etapa, mediante as necessidades de fabrico/produção, as leitadas têm que ser acertadas na concentração de proteína, gordura, açúcares e extrato seco (ES) através de vários ingredientes líquidos e sólidos, como o leite em pó, açúcar, natas e concentrados de proteína. Este produto semielaborado constitui a base sobre o qual incidem os vários tratamentos conducentes ao fabrico do iogurte. Após a adição dos ingredientes, mediante a receita utilizada, é recolhida uma amostra dos tanques de normalização para análises físico-químicas (1N1), ao ES, proteína e teor de gordura, através do aparelho MilkoScan FT 3 (empresa FOSS).

O final desta fase é marcado pelo arrefecimento do semielaborado em depósitos com temperaturas a  $4 \pm 2$  °C, durante um tempo mínimo de 120 minutos, que é o tempo de hidratação (TH), para se evitar o desenvolvimento microbiológico e melhorar a conservação do semielaborado.



**Figura 4**– Processos desde a receção de leite até à normalização dos iogurtes.

## 2.4. Processos

### 2.4.1. Tratamento térmico e pasteurização

Após a Normalização, o produto semielaborado é enviado através de tubagens para um tratamento térmico, onde será submetido a temperaturas da ordem dos 75 °C, e o tempo de exposição variará de acordo com a quantidade. Esta etapa tem como objetivo destruir os microrganismos patogénicos do leite de forma a impedir a sua deterioração e consequentemente promover uma melhor conservação do mesmo. É também fundamental na determinação da viscosidade do iogurte e sobre a sua digestibilidade no trato gastrointestinal e a extensão do tempo de prateleira do produto final.

Seguidamente, o leite passa por uma etapa de pasteurização de 92 °C - 95 °C (dependendo do semielaborado), no qual uma amostra é retirada para análises

de gordura (2Pr1), antes da pasteurização. A inoculação do fermento ocorre durante o processo, estando a quantidade adicionada de acordo com o volume de produto a pasteurizar. Nesta etapa do processo apenas dois fermentos lácticos são adicionados o *Streptococcus termophilus* e o *Lactobacillus bulgaricus*. Também podem ser opção os fermentos com *Bifidus* e *Paracasei*. Após a pasteurização (2Pr2) duas amostras adicionais são retiradas, uma para realizar as mesmas análises mencionadas acima, a fim de se obter uma confirmação de que o semielaborado continua nas condições exigidas, e a outra para análises microbiológicas.

### **2.4.2. Homogeneização**

Nesta etapa da homogeneização, o objetivo é reduzir o diâmetro médio dos glóbulos de gordura e obter uma dispersão homogênea da matéria gorda do leite na mistura, evitando, assim, a sua separação durante o processo de fermentação. Como resultado, espera-se uma melhoria na consistência e viscosidade do iogurte, ao evitar o aparecimento de uma película de gordura à superfície e aumentando a sua capacidade de retenção de água, tendo como interesse obter uma consistência mais lisa e cremosa. (Garcia, 2023)

### **2.4.3. Inoculação de fermentos**

A fase seguinte respeita à inoculação do fermento após o arrefecimento do leite, para que ocorra a fermentação láctica. A inoculação é feita a meio da pasteurização.

Esta etapa, nos iogurtes batidos, ocorre em depósitos de fermentação, que garantem as condições necessárias para o desenvolvimento dos microrganismos desejados. Na fase final da incubação que os iogurtes adquirem as características pretendidas de pH. O coágulo de iogurte deve ser submetido a um arrefecimento, com uma redução rápida de temperatura para 12- 15 °C, para que seja retardada a elevação da acidez. Ao mesmo tempo o coágulo sofre um tratamento mecânico suave, com o intuito do produto final ter uma precisa consistência. Após o arrefecimento adiciona-se a fruta ou polpas ao leite fermentado, que são dosificadas e misturadas de forma homogênea antes do enchimento na linha.

Já nos iogurtes gelificados apenas se realiza a fermentação quando estas são encaminhadas para a estufa, para obterem uma forma sólida. Em média cada paleta permanece dentro da estufa entre 240 e 300 minutos a uma temperatura fixa de 39 °C ± 1 °C.

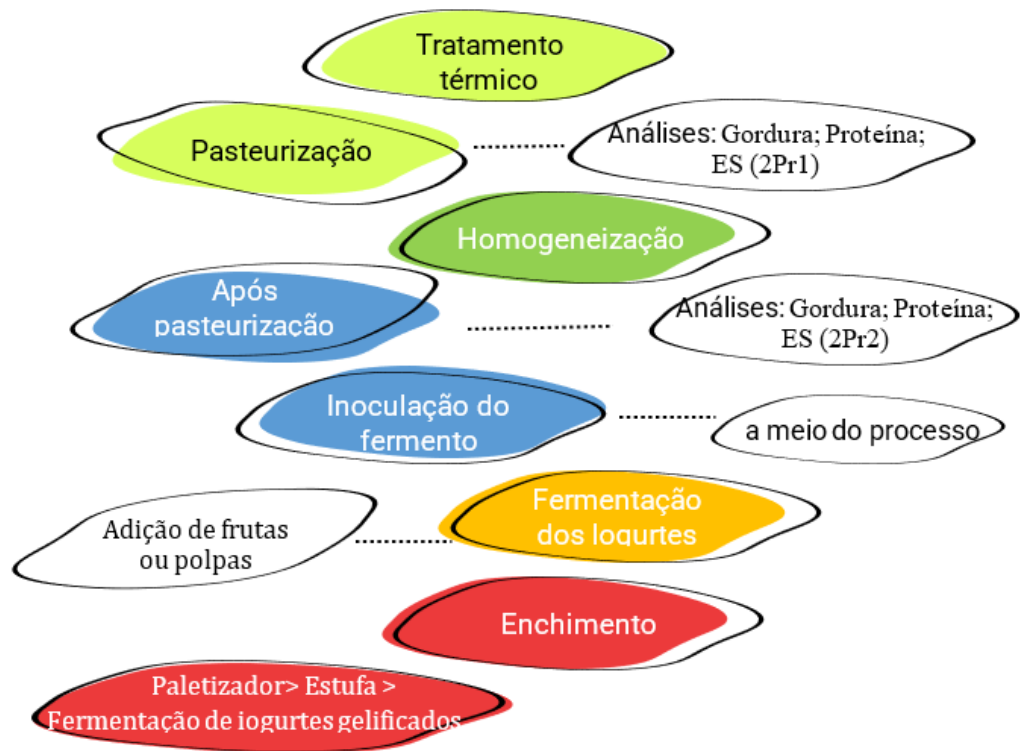


Figura 5- Fluxograma dos processos de fabricação do iogurte batido.

## 2.5. Pós- processamento do fabrico de iogurtes

### 2.5.1. Enchimento

Para a continuação deste processo faz-se o enchimento do semielaborado em que o produto é doseado em embalagens de plástico comerciais, através de doseadores concebidos especificamente para este tipo de produtos. O enchimento é realizado em ambiente fechado e estéril, garantindo uma sobrepressão de ar filtrado no seu interior e assim impedindo possíveis contaminações do produto pelo ar ambiente. No final, mas ainda na linha de enchimento, as embalagens são fechadas hermeticamente.

Como diferenciação neste processo, os aromas dos iogurtes gelificados são adicionados na hora do enchimento, sendo doseados sob forma líquida, no fundo dos copos e de seguida é doseado o semielaborado nesses mesmos copos. No caso dos iogurtes gelificados naturais apenas é doseado o semielaborado nos copos.

Após a conclusão do enchimento, o controle de qualidade é realizado a cada 30 minutos, é feita a impressão da data de validade, após o que o produto é encaixotado. Após a conclusão do último controlo, as caixas de cartão dos iogurtes ficam em pilhas a aguardar a formação da paleta.

### 2.5.2. Paletização

Em média, o trajeto, sem que existam interrupções, do coletor ao paletizador dura entre 3 a 5 minutos, onde no fim desta trajetória são feitas as paletes contendo um certo número de pilhas de iogurtes (dependendo do formato da caixa), e são etiquetadas e cintadas com filme.

Depois de completada a paleta, e apenas para os iogurtes gelificados, a mesma é colocada na estufa com temperaturas controladas para  $39\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De seguida, e para os 3 tipos de iogurtes, as paletes passam por um corredor de ventiladores durante cerca de 20 minutos para homogeneizar a temperatura do produto.

### **2.5.3. Arrefecimento, Armazenamento e Expedição**

O produto paletizado é colocado em túneis de frio, que produzem uma circulação forçada de ar frio, com o objetivo de provocar um arrefecimento homogêneo e repentino do produto, e assim, anular ou reduzir a níveis muito baixos a atividade bacteriana (Sequeira, 2014). O arrefecimento deve ser efetuado de forma progressiva e num período mínimo de 60 minutos, conduzindo o produto a uma temperatura aproximada de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Depois de passar no túnel de frio, o produto deverá ser armazenado em câmaras de frio a temperaturas entre  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Portaria nº 742/92 de 24 de julho).

A expedição do produto acabado, é feita após ter sido submetido a um período de 24 horas na câmara, que se denomina de quarentena, que é destinado a facilitar a texturização completa do produto e, com base nos resultados das análises laboratoriais, confirmar a sua conformidade microbiológica e físico-química. Para isso, amostras de produto acabado devem ser recolhidas de acordo com o plano de amostragem para análises laboratoriais que incluem o controlo de qualidade do produto.

## **3. Produto acabado**

O produto acabado passa ainda por análises laboratoriais que garantem a sua qualidade, e servindo como último controlo de potenciais riscos antes do produto sair para mercado e ser consumido. Algumas dessas análises são:

### **- Organoléticas:**

Aspeto visual e sabor

24h após a produção;

2 dias após o término de validade, (DLC +2)

### **- Microbiológicas:**

Enterobacterias;

Flora fúngica (bolores e leveduras);

Flora específica;

*Bifidobactérias*

**- Físico-químicas:**

Viscosidade/ Textura;

pH;

Acidez;

Glúten;

Lactose;

Proteína, gordura e estrato seco;

Presença de peróxido de hidrogénio;

**- Stress Test:**

Durante 7 dias a 25º C;

Durante 3 dias a 30º C

## 4. Material e Métodos

Este trabalho teve como objetivo comparar os resultados analíticos das viscosidades em Produto Acabado e Semi-Elaborados, através do viscosímetro Brookfield DV-II.

A utilização do viscosímetro Brookfield DV-II com o mecanismo dos 2 spindles, necessários para este estudo, serviu para calcular a viscosidade do fluido indiretamente ao medir a resistência gerada pelo movimento de um rotor dentro do fluido.

O uso dos dois spindles é vantajoso porque permite adaptar a medição conforme a viscosidade das amostras: o Spindle 3 (Sp3), operando a uma velocidade de 10 RPM (Figura 6(B)), é adequado para amostras com viscosidades mais elevadas, enquanto o Spindle 2 (Sp2), a 75 RPM (Figura 6(C)), é usado para amostras de viscosidade mais baixa, permitindo ao viscosímetro detetar a resistência de fluidos mais finos com precisão.



(A)



(B)



(C)

**Figura 6**– Imagem do viscosímetro Brookfield DV-II (A); “Spindle” n.º 3 (B); “Spindle” n.º 2 (C).

Para o efeito foram estudadas todas as famílias de iogurtes líquidos (9 famílias), e 53 amostras analisadas (produto acabado), fabricados na unidade fabril, assim como todas as suas variedades (Tabela 1).

Após efetuadas as análises físico-químicas ao produto acabado, todos os resultados foram organizados em folhas de cálculo e tratados estatisticamente com recurso ao programa Statistica, versão 7.0 – Statsoft Inc, e Microsoft Excel.

#### 4.1. Matéria-prima

A Tabela 1 mostra as variedades de iogurtes líquidos utilizadas neste estudo e as suas famílias correspondentes.

Estas famílias são consideradas diferentes porque para cada uma delas existe uma receita que as diferencia dependendo do pedido do cliente, que de forma abreviada estão representadas por  $F_i$ , com  $i=1...9$ , correspondendo às nove famílias estudadas.

**Tabela 1**–Iogurtes líquidos analisados e respetivos sabores correspondentes a cada família, F1 a F9.

<b>Produto Acabado</b>	<b>Famílias</b>								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
<i>L. casei Frutos do Bosque</i>	X								
<i>L. casei Morango</i>	X		X						
<i>L. casei Ananás/ Coco</i>	X								
<i>Petit Morango</i>								X	
<i>Petit Morango/ Banana</i>								X	X

<i>Morango</i>	X	X				X	X	X	X
<i>Morango / Banana</i>	X					X	X	X	
<i>Banana</i>		X						X	
<i>Tutti Fruti</i>	X					X			
<i>Pinacolada</i>						X		X	
<i>Stracciatella</i>						X		X	
<i>Morango /Cereais</i>								X	
<i>Frutos Vermelhos/ Silvestres</i>		X				X		X	X
<i>Melão/ Melancia</i>						X		X	
<i>Frutos tropicais</i>								X	
<i>Ananas/ Coco</i>								X	
<i>Biscoito/ Pepitas</i>						X			
<i>Bolacha</i>						X			
<i>Pêssego/ Maracujá</i>						X			
<i>Manga</i>						X			
<i>Framboesa</i>						X			
<i>00 % Frutos Vermelhos</i>				X	X				
<i>00 % Manga</i>					X				
<i>00 % Morango</i>				X					
<i>00 % Morango/ Banana</i>				X					
<i>00 % Maçã/ Pêra</i>				X					
<i>00 % Limão</i>				X					
<i>00 % Ananás/ Coco</i>					X				
<i>00 % Framboesa/ Kiwi</i>					X				
<i>Sem lactose Frutos Vermelhos</i>					X				
<i>Sem lactose Ananás/ Coco</i>					X				
<i>Sem lactose Frutos Tropicais</i>			X						
<i>Sem lactose Morango</i>			X						
<i>Sem lactose Morango/ Banana</i>			X						

X- Sabores presentes nas famílias (famílias com mais do que um X num produto acabado, significa que existe mais de uma receita para este sabor na mesma família.)

## 4.2. Análises físico-químicas ao produto acabado

Os produtos acabados foram recolhidos nas instalações da Schreiber Foods, em produto acabado para estudo de vida útil no 1º dia após a produção (D+1).

As amostras de produto, de acordo com o plano de amostragem (Anexo II), saem da expedição entre 0 °C e 6 °C e vão diretamente para o laboratório onde são realizadas as análises laboratoriais, sendo uma delas, a viscosidade. No entanto esta análise só é feita após a amostra ter 24 horas, D+1, e por esse motivo as amostras ficam armazenadas no laboratório durante esse período a temperaturas compreendidas entre 9 °C e 10 °C.

### 4.3. Tratamento estatístico de dados

Para todos os resultados analíticos obtidos com base nas amostras dos produtos estudados, foram efetuadas as estatísticas descritivas com o objetivo de perceber os dados em análise, e detecção de possíveis erros na leitura e organização dos resultados.

Com o objetivo de correlacionar as duas variáveis em estudo, resultantes do produto acabado através do uso do Sp2 e Sp3 nos diferentes produtos acabados, foram efetuadas e validadas diferentes regressões lineares e analisado o respectivo coeficiente de correlação total,  $R^2$ , na tentativa de explicar os resultados do Sp2 em função dos resultados do Sp3.

Detetados os produtos acabados com os  $R^2$  superiores a 71%, foram encontrados os intervalos de confiança a 95% (IC a 95%) de confiança para a média de cada um dos iogurtes, construindo-se assim o limite inferior e o limite superior para os valores calculados, e que validam os resultados obtidos pelo Sp2 em função do Sp3. qui a seguir esta explicação: Assim, a variável independente (x) traduzir-se-á nos resultados do Sp3 e variável dependente (y) nos resultados d do Sp2.

O modelo de regressão linear simples pode ser descrito e analisado utilizando a análise de Variância (ANOVA).

A ANOVA aplicada à regressão possibilita a validação do modelo ajustado, permitindo avaliar sua eficácia ao testar a hipótese de que a variável independente impacta significativamente a variável dependente (Murteira, 2023). Neste contexto, as hipóteses formuladas para o teste de ANOVA podem ser expressas da seguinte forma:

$$H_0: y = b_0 + b_1 \cdot x \quad \text{VS.} \quad H_1: y = b_0 + b_1 \cdot x$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) significa que o modelo de regressão não explica a variação na variável dependente ( $b_1=0$ ), e a hipótese alternativa ( $H_1$ ) que se traduz na aceitação do modelo de regressão ajustado ( $b_1 \neq 0$ ).

Através da estatística de teste (F) da ANOVA, é possível concluir que se  $F > F$  crítico, a  $H_1$  pode aceitar-se para um determinado nível de significância  $\alpha$  ( $p$ -value  $\leq \alpha$ ), sendo usado em todas as análises o nível de significância de 5%.

O coeficiente de correlação total,  $R^2$ , é que uma medida estatística que mede a precisão do modelo ajustado, ou seja, quantifica o nível explicativo que a variável independente (x) tem sobre a variável dependente (y), traduzindo-se na variabilidade de y que pode ser explicada pela variabilidade de x. Esta medida varia entre 0 e 1, significando ausência de correlação e correlação perfeita entre as duas variáveis, respetivamente. Graficamente, teremos um modelo de regressão linear simples com um bom ajuste, quando as observações (x; y) se

encontram muito próximas da linha de regressão ajustada, traduzindo-se num valor de  $R^2$  próximo de 1, ou de 100% (Chein, 2019).

Após a seleção dos modelos de regressão mais adequados, foram construídos os intervalos de confiança a 95% de confiança, para a média dos valores do Sp3, que foram usados apenas para validar os limites já existentes, e os intervalos do Sp2 que permitiram identificar assim os novos limites para o começo de rotina de análises com este spindle.

## 5. Resultados e discussão

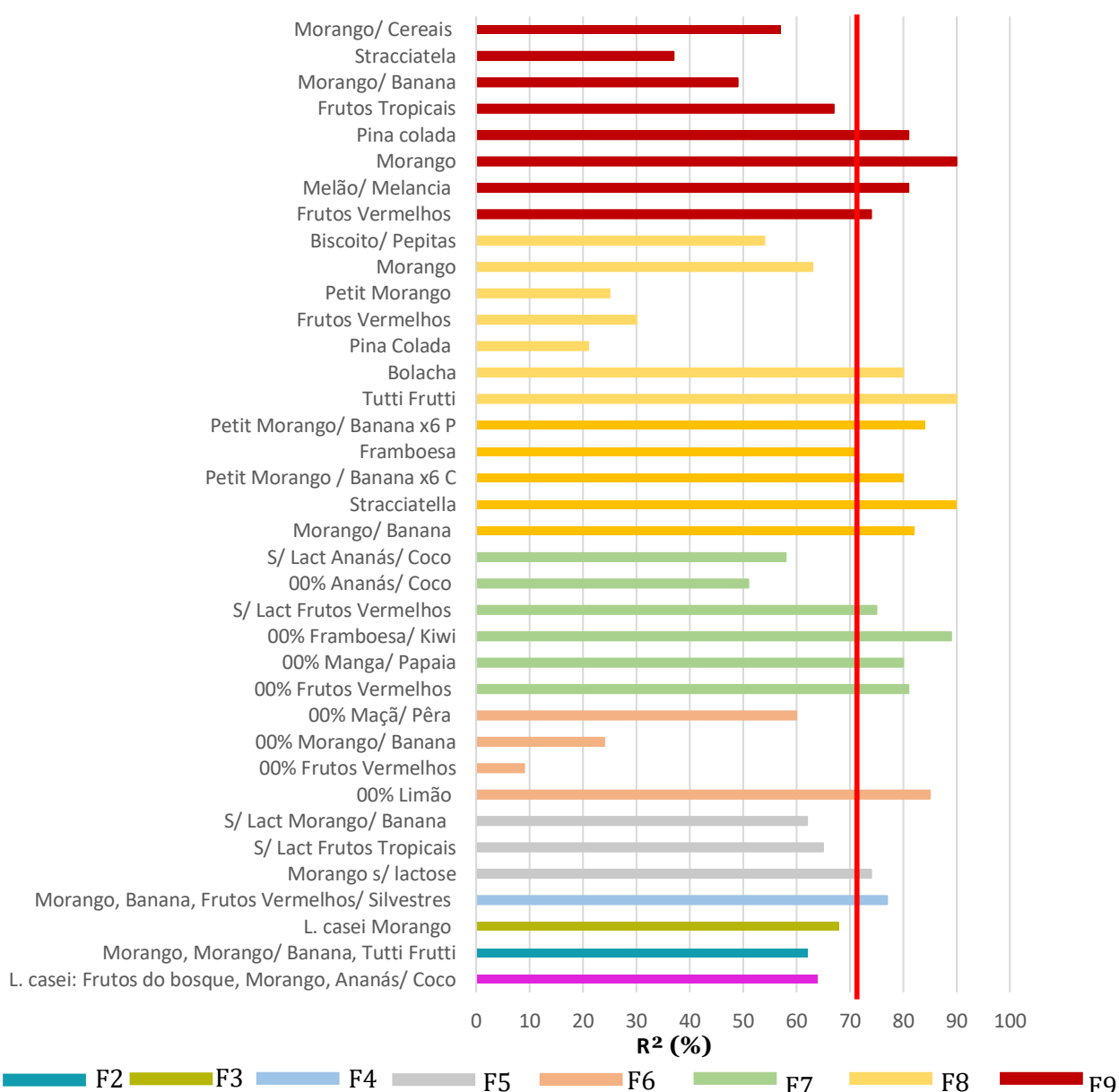
Neste ponto seguem-se os resultados do estudo em questão abordados através da sequência da análise estatística elaborada.

### 5.1. Correlação total entre Sp2 e Sp3

Todos os modelos de regressão linear simples usados, foram construídos com o objetivo de encontrar as relações existentes entre os resultados obtidos com o Sp3 e Sp2. Atendendo a que o objetivo é o de usar o spindle 2 em vez do spindle 3, para o qual já são conhecidos os limites inferiores e superiores, considerando a como variável dependente o Sp3, e a variável independente o Sp2.

Os respetivos coeficientes de correlação total ( $R^2$ ) foram analisados e os seus valores encontram-se representados graficamente na figura 7. Neste gráfico, as nove famílias de produtos encontram-se agrupadas por cores diferentes.

O valor mínimo de  $R^2$  que é considerado para justificar que a precisão do modelo ajustado é aceitável, não é um padrão fixo para todos os estudos que utilizem este método. Assim, para este estudo, atendendo ao conhecimento dos produtos acabados e com base numa análise dos valores de  $R^2$  obtidos, decidiu-se usar um limite mínimo de precisão de 71%. Apenas os produtos cujo modelo de regressão linear simples ajustado apresentaram valores de  $R^2$  iguais ou superiores a 71% é que serão classificados como significativos, e serão considerados na análise estatística seguinte.



**Figura 7**– Valores do R<sup>2</sup> dos modelos de regressão ajustados para todos os produtos, agrupados por famílias.

Dos 37 produtos avaliados numa primeira análise, foram encontrados 18 modelos de regressão nas condições anteriormente, ficando excluídas nesta análise as Famílias 1, 2 e 3 (Figura 7).

## 5.2. Modelos de regressão linear simples de Sp<sub>2</sub> em função de Sp<sub>3</sub>

Na tabela 2 podem ser observados os resultados referentes ao teste da ANOVA da regressão para todos os modelos identificados anteriormente.

Atendendo a que os valores de *p-value* são todos inferiores a 0,05 podemos concluir que em todos os produtos, os modelos são significativos a 5% (a H0 deve ser rejeitada).

**Tabela 2-** Resultados da ANOVA da regressão para os produtos em análise, por famílias e sabores.

Famílias	Sabores	Estatística de teste	
		F calculado	p-value (*)
F4	Morango, Banana, Frutos Vermelhos/ Silvestres	68,60	4,70E-08
F5	S/ Lact Morango	37,40	3,69E-05
F6	Limão	35,04	0,001
F7	00% Frutos Vermelhos	55,77	4,71E-06
	Manga/ Papaia	52,34	6,61E-06
	Framboesa/ Kiwi	103,71	2,94E-07
	S/ Lact Frutos Vermelhos	35,53	6,60E-05
F8	Morango/ Banana	28,28	0,002
	Stracciatella	92,11	2,31E-06
	Petit Morango/ Banana x6 C	23,92	0,003
	Framboesa	19,87	0,002
	Petit Morango/ Banana x6 P	32,40	0,001
	Tutti Frutti	27,42	0,014
	Bolacha	37,59	0,000
F9	Frutos Vermelhos	19,98	0,003
	Melão/ Melancia	16,77	0,015
	Morango	44,48	0,001
	Pina Colada	20,91	0,006

(\*) p-value representa a probabilidade limite associada à estatística de teste e é em todos os casos < 0,05.

Na tabela seguinte podemos ver o resumo dos produtos acabados nas devidas famílias, e que foram analisados, tendo resultado através da análise aos coeficientes de correlação total e à significância dos modelos de regressão, a exclusão de alguns produtos. Também se optou por descartar algumas amostras cujo número de observações é reduzido, não tendo validade estatística (Anexo III).

**Tabela 3-** Produtos validos na Regressão Linear por família.

Produto Acabado	Famílias								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
<i>L. casei Frutos do Bosque</i>	X								
<i>L. casei Morango</i>	X		X						
<i>L. casei Ananás/ Coco</i>	X								
<i>Petit Morango</i>								X	
<i>Petit Morango/ Banana</i>								X	X
<i>Morango</i>		X		X				X	X X* X*

Morango / Banana	X					X	X*	X
Banana			X					X*
Tutti Fruti	X					X		
Pinacolada						X		X
Stracciatella						X		X
Morango /Cereais								X
Frutos Vermelhos/ Silvestres			X			X		X X*
Melão/ Melancia						X*		X
Frutos tropicais								X
Ananas/ Coco								X*
Biscoito/ Pepitas						X		
Bolacha						X		
Pêssego/ Maracujá						X*		
Manga						X*		
Framboesa						X		
00 % Frutos Vermelhos					X	X		
00 % Manga						X		
00 % Morango					X*			
00 % Morango/ Banana					X			
00 % Maçã/ Pêra					X			
00 % Limão					X			
00 % Ananás/ Coco						X		
00 % Framboesa/ Kiwi						X		
Sem lactose Frutos Vermelhos						X		
Sem lactose Ananás/ Coco						X		
Sem lactose Frutos Tropicais				X				
Sem lactose Morango				X				
Sem lactose Morango/ Banana				X				

X- Amostras significativas; X- Amostras não significativas; \*- Análise com poucos valores

### 5.3. Intervalos de confiança 95% para os valores da média dos produtos identificados

Os intervalos de confiança para a média dos valores do Sp2 e do Sp3, em todos produtos das seis famílias, selecionados anteriormente, apresentam-se na tabela 4.

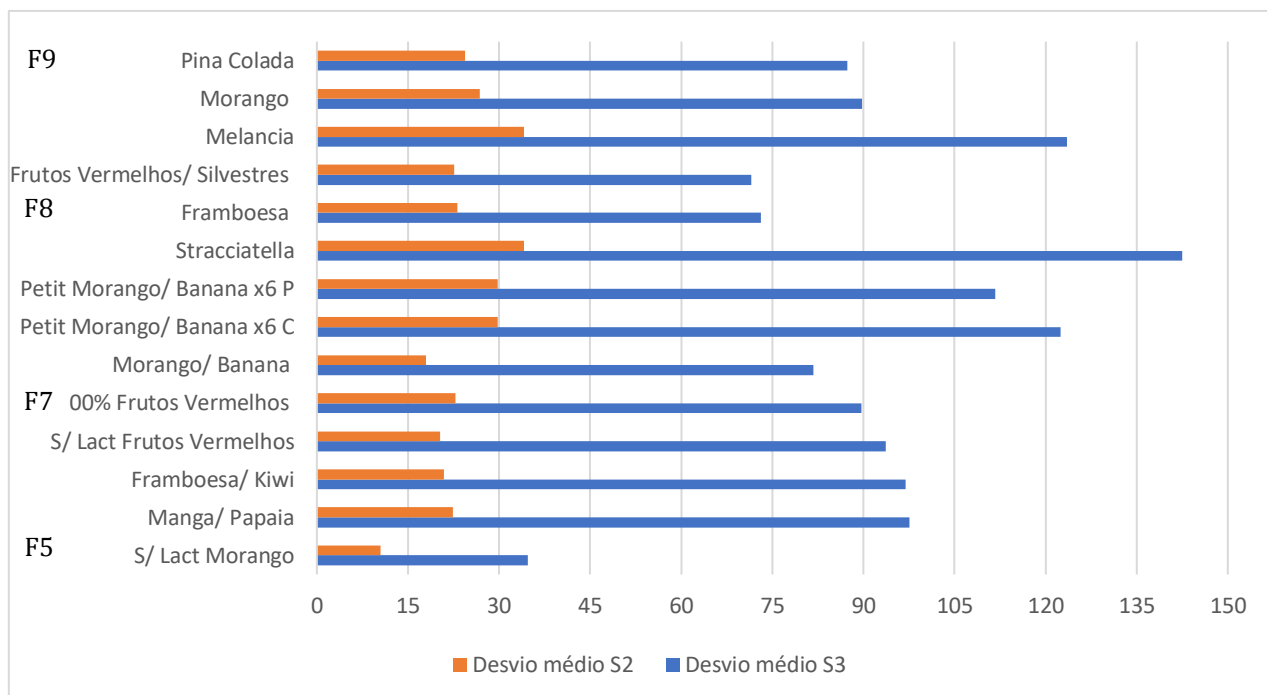
**Tabela 4-** Intervalos de confiança a 95% para a média dos produtos fabricados com o Sp2 e o Sp3.

Famílias	Produtos/ sabores	Spindle	Média (Rpm)	$t(0,05; N-1) \cdot s / \text{raiz}q(N)$	Intervalos de confiança	
					Limite inferior	Limite Superior

<b>F5</b>	S/ Lact Morango	Sp3	520,33	34,78	485,55	555,11
		Sp2	131,8	10,44	121,36	142,25
<b>F7</b>	Manga/Papaia	Sp3	808	97,53	710,47	905,53
		Sp2	198,73	22,39	176,34	221,13
	Framboesa/ Kiwi	Sp3	778,57	96,9	681,67	875,47
		Sp2	191,79	20,95	170,84	212,73
	S/ Lact Frutos Vermelhos	Sp3	643,57	93,67	549,91	737,24
		Sp2	166,5	20,29	146,21	186,79
	00% Frutos Vermelhos	Sp3	601,67	89,72	511,95	691,39
		Sp2	154,67	22,84	131,83	177,51
<b>F8</b>	Morango/banana	Sp3	946,25	81,78	864,47	1028,03
		Sp2	218,25	17,97	200,28	236,22
	Petit Morango/banana x6 C	Sp3	841,25	122,42	718,83	963,67
		Sp2	208,75	29,76	178,97	238,54
	Petit Morango/banana x6 P	Sp3	951,25	111,67	839,58	1062,92
		Sp2	233,88	29,79	204,09	263,66
	Stracciatella	Sp3	1209,2	142,45	1066,72	1351,62
		Sp2	280,83	34,09	246,74	314,93
	Framboesa	Sp3	1109,5	73,08	1036,4	1182,58
		Sp2	258,6	23,17	235,43	281,77
<b>F9</b>	Frutos Vermelhos/ Silvestres	Sp3	877,89	71,49	806,4	949,38
		Sp2	212,78	22,57	190,21	235,55
	Melancia	Sp3	921,67	123,53	798,13	1045,2
		Sp2	222,83	34,07	188,76	256,91
	Morango	Sp3	827,57	89,8	737,77	917,34
		Sp2	200,57	26,78	173,79	227,35
	Pina colada	Sp3	954,29	87,39	866,9	1041,68
		Sp2	238,29	24,44	213,84	262,73

É possível verificar que a amplitude dos intervalos de confiança para a média dos resultados obtidos com o Sp3 é muito superior à dos intervalos do Sp2.

Na figura 10 estão representados graficamente, os valores dos desvios médios determinados através dos intervalos de confiança estabelecidos, que deixam em evidência a grande discrepância existente para a variabilidade dos resultados obtidos com o Sp3, muito superior aos do Sp2, mostrando-se este processo mais homogêneo entre todos os produtos e mais preciso por ter menos variabilidade relativamente aos resultados do Sp3.



**Figura 8-** Resultados dos desvios médios determinados através dos intervalos de confiança estabelecidos.

Com o objetivo de avaliar a qualidade da média dos resultados obtidos com o Sp2, apresentam-se na tabela 5 os valores dos respectivos coeficientes de variação para o desvio padrão,  $CV_s$  (%), calculado através da razão do desvio-padrão pela média. Estes valores permitem-nos avaliar a variabilidade relativa da média, e consequentemente a sua capacidade de representar um conjunto de valores.

Habitualmente considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados. Considera-se que para valores abaixo de 30% o valor da média possa ser representativo de um conjunto de dados.

**Tabela 5-** Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos produtos por família e sabores.

Famílias	Produtos/ Acabados	Spindle	Média (Rpm)	Desvio Padrão (Rpm)	$CV_s$ (%)
F4	Morango, Banana, Frutos Vermelhos/ Silvestres	Sp3	188,83	91,38	0,48*
		Sp2	139,65	41,91	0,30*
F5	S/ Lact Morango	Sp3	520,33	62,81	0,12
		Sp2	131,8	18,86	0,14
F6	Limão	Sp3	631,25	92,96	0,15
		Sp2	264	261,14	0,99*
F7	Manga/Papaia	Sp3	808	176,12	0,2
		Sp2	198,73	40,44	0,2
	Framboesa/ Kiwi	Sp3	778,57	167,83	0,22
		Sp2	191,79	36,28	0,19
	S/ Lact Frutos Vermelhos	Sp3	643,57	162,23	0,25

	00% Frutos Vermelhos	Sp2	166,5	35,14	0,21
		Sp3	601,67	162,02	0,27
		Sp2	154,67	41,24	0,27
<b>F8</b>	Morango/banana	Sp3	946,25	97,82	0,1
		Sp2	218,25	21,49	0,1
	Petit Morango/banana x6 C	Sp3	841,25	146,43	0,17
		Sp2	208,75	35,63	0,17
	Petit Morango/banana x6 P	Sp3	951,25	133,57	0,14
		Sp2	233,88	35,63	0,15
	Stracciatella	Sp3	1209,17	224,19	0,19
		Sp2	280,83	53,66	0,19
	Bolacha	Sp3	799,17	70,77	0,09
		Sp2	194	25,35	0,13
	Tutti Frutti	Sp3	992	57,62	0,06
		Sp2	224,6	25,24	0,11
Framboesa	Sp3	1109,5	102,16	0,09	
	Sp2	258,6	32,39	0,12	
<b>F9</b>	Frutos Vermelhos/ Silvestres	Sp3	877,89	93,01	0,11
		Sp2	212,78	29,36	0,14
	Melancia	Sp3	921,67	117,71	0,13
		Sp2	222,83	32,47	0,15
	Morango	Sp3	827,57	97,1	0,12
		Sp2	200,57	28,95	0,14
	Pina colada	Sp3	954,29	94,49	0,1
		Sp2	238,29	26,43	0,11

(\*) Valores de CV > 30%.

À exceção dos resultados da Família 4 e da Família 6, todos os resultados são demonstrativos de valores médios representativos dos valores observados. Dessa forma, optou-se por excluir da análise os produtos dessas famílias, uma vez que suas médias não são estatisticamente significativas para a consideração dos respetivos intervalos de confiança da média

Assim, restaram quatro famílias para análise, selecionadas com base em análises estatísticas para atingir os objetivos desta investigação, nomeadamente as Famílias 5, 7, 8 e 9.

Com esta avaliação aos valores médios obtidos, podemos também inferir, que os intervalos de confiança estimados a 95% de confiança, para os valores da média, serão representativos para os resultados de Sp2, podendo assim ser definidos os valores dos limites mínimo e máximo para Sp2.

Na tabela 6 apresentamos os resultados obtidos que nos permitem para os produtos encontrados, fazer uso do Sp2 em vez do Sp3, através do estabelecimento dos respetivos limites inferior e superior.

**Tabela 6-** Respetivos limites de cada produto acabado para o spindle 2.

Intervalo de confiança				
Famílias	Produtos/sabores	Média (Rpm)	Limite inferior	Limite Superior
<b>F5</b>	S/ Lact Morango	131,8	121,36	142,25
<b>F7</b>	Manga/Papaia	198,73	176,34	221,13
	Framboesa/ Kiwi	191,79	170,84	212,73
	S/ Lact Frutos Vermelhos	166,5	146,21	186,79
	00% Frutos Vermelhos	154,67	131,83	177,51
<b>F8</b>	Morango/banana	218,25	200,28	236,22
	Petit Morango/banana x6 C	208,75	178,97	238,54
	Petit Morango/banana x6 P	233,88	204,09	263,66
	Stracciatella	280,83	246,74	314,93
	Framboesa	258,6	235,43	281,77
<b>F9</b>	Frutos Vermelhos/ Silvestres	212,78	190,21	235,55
	Melancia	222,83	188,76	256,91
	Morango	200,57	173,79	227,35
	Pina colada	238,29	213,84	262,73

## 6. Considerações finais

Este estudo intitulado "Estudo de Uniformização da Viscosidade para Produto Acabado e Semi-Elaborados" teve como objetivo principal calcular os limites superiores e inferiores de viscosidade para os produtos analisados, proporcionando um intervalo de controle útil para a indústria. Estes limites são fundamentais para garantir a consistência e a qualidade dos produtos acabados e semi-elaborados, permitindo ajustes nos processos de fabricação conforme necessário.

Os resultados obtidos permitiram ainda investigar a relação entre as viscosidades medidas por dois spindles: o spindle 3, que atuou como variável independente, e o spindle 2, considerado como variável dependente. Através da análise estatística, foi possível determinar que, para alguns casos, a viscosidade do spindle 2 apresenta uma correlação significativa com os valores obtidos pelo spindle 3, confirmando a hipótese de dependência.

Como análise final, observou-se que diante de 9 famílias e 34 sabores diferentes de iogurtes apenas foi possível um resultado para 4 grupos e 16 sabores. Isto porque a maioria não tinha uma relação significativa entre as duas variáveis estudadas, os spindles, e assim não foi possível achar um intervalo considerável.

É preciso ter a noção que os valores de viscosidade apresentados tendem a variar com ajuda humana começando pela pasta usada em cada grupo de iogurtes que é modificada consoante a receita planeada que é constituída cada uma com uma percentagem diferente de gordura, proteína, açúcar e extrato seco. Outras possibilidades são também as alterações consoante o tempo e a temperatura. E para finalizar as pastas de frutas usadas que também nem sempre têm a mesma viscosidade mesmo sendo feitas para o mesmo objetivo.

Em suma, este estudo demonstrou que é possível encontrar limites superiores e inferiores, embora não sejam para todas as amostras estudadas. Isto porque, a viscosidade medida pelo spindle 2 é influenciada pela viscosidade obtida pelo spindle 3. E assim a validação desta relação não só contribui para a compreensão dos parâmetros de controle de qualidade na produção, mas também estabelece uma base sólida para a uniformização da viscosidade em diferentes produtos.

## Referências bibliográficas

Associação Portuguesa dos Nutricionistas - O iogurte. (2013). Obtido de Associação Portuguesa dos Nutricionistas: E-book Danone v3 (apn.org.pt)

Baltazar, N. (2018). Monitorização e Seguimento de iogurtes líquidos por NIR e FTIR-ATR. IPCB. Escola Superior Agrária. Obtido de: <https://catalogo.ipcb.pt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=115650>

Brito, M. (2000). As bactérias ácidas lácticas. *Iogurte Vivo*, 2: 2-5.

Caetano, R. J. (2013). Reestruturação do Sistema de Gestão Integrado da Danone Portugal, S.A. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Obtido de [https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1893/1/Tese RUBEN CAETANO.pdf](https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1893/1/Tese_RUBEN_CAETANO.pdf)

Chandan, R. C., & Kilara, A. (2013). *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks* (2nd ed.). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.

Chein, F. (2019). Introdução aos modelos de regressão linear. Enap Escola Nacional de Administração Pública. Consultado em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4788/1/Livro Regress%C3%A3o%20Linear.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4788/1/Livro_Regress%C3%A3o%20Linear.pdf)

Cunha, F. (2012). *Processamento, pasteurização, desidratação e outros processos similares de conservação de ovos de consumo*. Pubvet, Londrina.

CUNHA, S. O. M. (2015). Avaliação da estabilidade do soro de iogurte. Obtido em de Run Repositório Universidade Nova: <https://run.unl.pt/handle/10362/19116>.

DANONE. (2018). Um iogurte para cada etapa da vida. Retrieved from DANONE: <https://www.danone.pt/pt/iogurte/o-que-e/um-iogurte-para-cada-etapa-da-vida.html>

Dr. Matsumoto, T. (2014). CONCEITOS BÁSICOS E VISCOSIDADE. Campus de Ilha Solteira, n.d. Obtido de: [https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariacivil/tsn\\_ft\\_aula\\_1\\_qm.pdf](https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariacivil/tsn_ft_aula_1_qm.pdf)

Filipe, M. (2016). INTERVALO DE CONFIANÇA. Obtido de [https://www.researchgate.net/publication/330556808 INTERVALO DE CONFIANCA](https://www.researchgate.net/publication/330556808_INTERVALO_DE_CONFIANCA)

Fernandes, O. (2018). Estudo da variação da flora específica e de características físico-químicas de dois tipos de iogurtes conservados a 10 e 25°C. Obtido de: <https://minerva.ipcb.pt/items/07e54ada-347c-415b-a1eb-2ed5e5b2ffda>

Fisberg, M., & Machado, R. (2015, julho 11). Nutrition Reviews. 73, pp. 4-7. doi: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv020>.

Freire, S. M (2021). Bioestatística Básica. Consultado em: <https://www.lampada.uerj.br/arquivosdb/book/bioestatisticabasica.html>

Garcia, C. (2023). Estudo de possíveis fatores que influenciam a presença de soro em iogurtes sólidos. Instituto Politécnico de Castelo Branco pela Escola Superior Agrária. Obtido de <https://minerva.ipcb.pt/search?spc.page=1&query=Estudo%20de%20poss%C3%ADveis%20fatores%20que%20influenciam%20a%20presen%C3%A7a%20de%20soro%20em%20iogurtes%20s%C3%B3lidos>

H. Hashemi Gahruie, M.H. Eskandari, G. Mesbahi, M.A. Hanifpour, Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review, Food Sci. Hum. Wellness. 4 (2015) 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2015.03.002>.

Martins, C. M. T. (2007). Análise de variância. Retirado de <https://www.mat.uc.pt/~cmtm/ECwww/ANOVA.pdf>

Mello, T. C. S. (2022). Propriedades probióticas in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de Queijo Minas Artesanal da região de Campo das Vertentes, Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais pela Escola de Veterinária. Obtido de <https://vet.ufmg.br/tese-e-dissertacao/propriedades-probioticas-in-vitro-de-bacterias-acido-laticas-isoladas-de-queijo-minas-artesanal-da-regiao-de-campo-das-vertentes-minas-gerais/>

*Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo Portaria nº742/92.* (1992). Obtido de Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo: Diário da República nº169

Minitab Blog Editor (2019). Entendendo Análise de Variância (ANOVA) e o teste F. Consultado em <https://blog.minitab.com/pt/entendendo-analise-de-variancia-anova-e-o-teste-f>

Murteira, B., Ribeiro, C. S., Silva, J. A., Pimenta, C. & Pimenta, F. (2023). Introdução à estatística. Localização: editor Escolar Editora, janeiro de 2023.

Pedro, S. (2018). Desenvolvimento de iogurtes com polpa de figo-da índia. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco. Obtido de: [https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6151/1/Soraia%2020%20Abril\\_Final%20%281%29%20Soraia.pdf](https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6151/1/Soraia%2020%20Abril_Final%20%281%29%20Soraia.pdf)

Portelinha, D. (2013). *Valorização do soro para produção de iogurte.* Universidade do Minho, Minho. Obtido de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/35408/1/D%C3%A1rio%20Miguel%20Guilherme%20Portelinha.pdf>

*Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias Comision del Codex Alimentarius.* (2005). Obtido de Codex Alimentarius: <https://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>

Ramos, F. B. C. (2015). Seguimento de projetos na área I&D desde a sua conceção até à sua implementação. Pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Obtido de: <http://retrievo.ipcb.pt/record?id=KOHA-IPCB%3A28978&s=%27ixYZY%27>

Reconquista (2024). <https://www.reconquista.pt/articles/schreiber-foods-investe-28-milhoes-na-fabrica-de-castelo-branco>

Rodas, M. A. (2001). Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. Campinas. Obtido de: <https://www.scielo.br/j/cta/a/hqyRCSyd7JHLf8cs3qwFWxg/?format=pdf&lang=ptm>

Schreiber. (2024). Obtido de: <https://www.schreiberfoods.com/en-us/locations/>

Sequeira, A. P. D. (2014). Efeito da utilização de diferentes fontes proteicas no enriquecimento do iogurte batido. Obtido de: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/2756>

Silva, A. I., & Pereira, F. (2010). Produção de iogurte. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Obtido de <https://hugepdf.com/download/producao-de-iogurte-pdf#modals>

Soares, M. I. (2023). Alteração dos estabilizantes e espessantes de preparados de fruta e as suas implicações. Universidade da Beira Interior. Obtido de <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/14189>

Thevapalan, A. (2024). Teste ANOVA: Um guia detalhado com exemplos. Consultado em [https://www.datacamp.com/pt/tutorial/anova-test?dc\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://www.datacamp.com/pt/tutorial/anova-test?dc_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F)

## Anexo I

### **Análises extras feitas pelo laboratório:**

- Ar ambiente:

Análise feita para obter um objetivo de contaminações nulas.

Começa-se por descoagular o meio CGA, que se deve encontrar armazenado a 4 °C, de seguida, preenchem-se as placas com  $\pm$  15ml de meio, programa-se o spin- air- air sample com um volume de 100L, tempo de 1min, e rotação 0 a 4 rpm, faz-se a análise nos pontos pretendidos e por fim na câmara de fluxo, em ambiente estéril, organizam-se as placas para irem a incubar durante 5 dias a 30 °C.

- Ar estéril:

Análise feita para obter um objetivo de contaminações nulas.

Assim como na análise ao ar estéril em primeiro lugar descoagula-se o meio, mas neste caso o PCA duplo, em ambiente estéril juntam- se 50mL do meio nos frascos depois de ter sido retirado o ar dos pontos pretendidos, e para finalizar incubam-se na posição horizontal a 30°C durante 3 dias.

- Seguintos de tempo de vida útil de vários produtos fabricados na unidade fabril:

Foram feitas análises de viscosidade e pH, ao longo de 3 produções. Para análises de viscosidade foi utilizado o equipamento Brookfiel DV-II, no entanto, para estudo de iogurtes gelificados utilizou-se um “spindle” nº 93 e para os iogurtes líquidos, dependendo do tipo de produto, foi usado um “spindle” nº 3 e noutros o nº2. Já para iogurtes batidos utilizou-se o texturómetro Stable Micro Systems. Para determinar o pH utilizou-se o mesmo equipamento para todos os tipos de iogurte, o potenciómetro Syberscan 1100.

- Análises Microbiológicas:

Para avaliar a qualidade microbiológica dos produtos, foram realizadas análises específicas a Bolores, Leveduras e Enterobactérias, de acordo com os protocolos padrão.

-Análise a bolores e leveduras: Microrganismos que produzem esporos que são transportados pelo ar. Esta análise começa pela sua diluição quando se retira 1 mL (Líquidos e gelificados) ou 1.5 mL (batidos) de produto acabado e coloca-se num tubo de ensaio com 9 mL de diluente de água peptonada tamponada. De seguida faz-

se a inoculação de 1 mL no centro do filme interior sem o aparecimento de bolhas de ar. As amostras por fim vão a incubar na estufa a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 5 dias com a face voltada para cima.

- Análise a Enterobacterias: Diferenciar e quantificar os mesmos. O procedimento da análise é igual á anterior, no entanto, para incubação as amostras têm que ir para uma estufa a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 24h com a face voltada para cima

Os resultados gerais das análises foram expressos em unidades formadoras de colónias por mililitro (UFC/mL), proporcionando uma medida da carga microbiana presente em cada tipo de produto.

- ATP- higienização da água e limpeza de superfícies:

“Surface ATP” - superfícies

“Water ATP total” - águas (última água Cip’s)

**Tabela I.1-** Resultados desejados da análise à higienização da água de limpeza de superfície.

	Água retirada	Mãos	Superfícies
OBJETIVOS	$\leq 150\text{RLU}$	$\leq 1500\text{RLU}$	$\leq 150\text{RLU}$
FORA DE OBJETIVOS	$>150$	$>1500$	$>150$
1ª AÇÃO	Voltar a realizar os testes		
2ª AÇÃO caso a 1ª dê errado novamente	Análise de bolores e leveduras	Pedir para lavarem e higienizarem, sensibilizar para a correta lavagem	Limpeza e desinfecção da área de enchimento após aguardar 10min e realizar o teste

- Filtração das águas:

Tem como objetivo quantificar e identificar microrganismos presentes nas amostras de água, com o objetivo de monitorar a qualidade microbiológica das diferentes fontes hídricas utilizadas. São utilizados diferentes meios de cultura para quantificar e caracterizar germes totais, bolores, leveduras e coliformes, conforme descrito abaixo:

- Germes Totais (Placas TC) -> Todas as amostras de água são filtradas duas vezes, utilizando um volume de 100 mL por filtração, e de seguida, vão a incubar

durante 3 dias à temperatura ambiente e por mais 2 dias a 36 °C para uma identificação detalhada das Enterobactérias.

-Bolores e Leveduras (Placas YM) -> Com exceção das amostras de filtros de entrada e água gelada, utiliza-se um volume de 1000 mL para quantificação. E por fim, sem nenhuma exceção, placas vão incubar a 25 °C por 5 dias, visando avaliar a flora fúngica.

- Coliformes e *Escherichia coli* (Placas EC) -> Apenas as amostras dos filtros de entrada e de água gelada, são analisadas utilizando-se um volume de 100 mL. Para finalizar, incubam-se as placas a 36 °C por 24 horas para quantificação de Enterobactérias.

Para assegurar um contato eficiente entre o filtro e a superfície da placa de cultura, é adicionado 1 mL de água destilada estéril em cada placa antes da incubação. Para amostras de água gelada, realiza-se uma diluição prévia de 1:1000 (1 mL da amostra em 1000 mL de água destilada). Todo o volume de 100 mL resultante da diluição é então filtrado sobre as placas para análise.

Estes procedimentos permitem a obtenção de resultados precisos sobre a carga microbiológica presente nas diferentes fontes hídricas, contribuindo para a garantia de qualidade das águas utilizadas nos processos.

- pH:

Para a medição do pH, a amostra deve ser preparada e ajustada à temperatura ambiente. Em seguida, o eletrodo é lavado com água corrente à mesma temperatura, para garantir a remoção de quaisquer resíduos. Após essa etapa, o eletrodo é mergulhado na amostra, e a solução é agitada ligeiramente para assegurar contato adequado. Deve-se aguardar até que a leitura de pH se estabilize; a medição só deve ser registada quando o indicador não apresentar mais variações. Concluída a medição, o eletrodo é novamente lavado com água destilada e, para manter suas condições de uso, é armazenado em uma solução de KCl até sua próxima utilização.

- Natas:

Para quantificar e diferenciar bactérias aeróbicas (germes totais) em amostras de natas, utilizam-se placas Compact Dry TC, que permitem a contagem total de microrganismos. A inoculação é realizada pela aplicação direta de 1 mL da amostra na placa, sem necessidade de diluição prévia. As placas são, então, incubadas a 30 ± 1°C durante 48 ± 3 horas. Após o período de incubação, as colónias resultantes indicam a quantidade total de bactérias aeróbicas presentes na amostra de natas analisada.

### REDUTASE das Natas:

Para a análise de Redutase das Natas, realiza-se o teste em semanas pares, com amostras coletadas externamente e em depósitos. Utilizam-se 10 mL da amostra de nata e adiciona-se 1 mL de azul de metileno. Um controle branco, composto pela mistura de natas em análise sem o corante, é preparado para servir de comparação. O teste é conduzido durante 7 horas em banho-maria a 37°C, com observações realizadas de hora em hora, iniciando a partir da segunda hora. O objetivo é quantificar a carga microbiana e avaliar a capacidade de redução da flora microbiana: as bactérias consomem o azul de metileno, o que significa que, quanto menor a intensidade da cor azul, maior a carga microbiana presente na amostra.

- **Glúten:**

Para a análise de presença indesejada de glúten em produto acabado homogeneiza-se a amostra e pesa-se 1g, que é adicionada a um tubo com 10 mL de solução. O tubo é incubado a temperatura ambiente em roda de agitação, na velocidade máxima, com contrabalanço, durante 40 minutos. Em seguida, a amostra é centrifugada por 10 minutos a 1500 rotações por minuto. Realiza-se uma diluição 1:10, utilizando 0,1 mL (100 µL) da parte líquida da amostra e 0,9 mL (900 µL) da solução de diluição. Deposita-se 0,1 mL da amostra diluída no poço e insere-se verticalmente uma tira indicadora, aguardando 10 minutos para a leitura dos resultados: uma linha azul indica resultado negativo, enquanto uma linha azul e uma linha vermelha indicam resultado positivo. Os resultados inválidos são identificados pela ausência de linhas ou apenas linha vermelha.

- **Lactase:**




Para assegurar que o lote apresenta um teor de lactose igual ou inferior ao limite quantificável ( $\leq 0,01\%$ , ou  $\leq 0,01\text{g}/100\text{g}$ ), utiliza-se a enzima lactase, responsável por desdobrar a lactose em glicose e galactose. Primeiramente, adicionam-se 5 mL da amostra e 5 mL de solução tampão, misturando bem. Posteriormente, depositam-se 100 µL da solução preparada na etiqueta específica para a leitura no equipamento Lactosense. O objetivo é confirmar que o teor de lactose na amostra é inferior ou igual ao limite de 0,01%.

- **Contador de partículas:**

Para a contagem de partículas em fluxos laminares nas áreas de enchimento e laboratório, bem como no ar da sala de inoculação de fermentação, utiliza-se o contador Met One para partículas de tamanhos 0,3 µm, 0,5 µm, 0,7 µm, 1,0 µm e 5,0 µm, ou um contador portátil para partículas de tamanhos 0,3 µm e 0,5 µm. A

contagem é realizada em quatro ciclos consecutivos, com cada ciclo durando 30 segundos e um intervalo de 10 segundos entre eles. O resultado é obtido pela média das contagens dos quatro ciclos. Antes de iniciar, é obrigatório realizar o ajuste a zero do contador para assegurar a precisão dos resultados.

**Tabela I.2-** Tabela de contagem de partículas em fluxos laminares e ambientes controlados.

Local de controlo	Classe *	Procedimento
Fluxo Laminar	100	Na parte superior da câmara a 15-20 cm 
Ar sala de inoculação de fermentos	1000	Saída do ar  Média dos 4 pontos 

\*Nº máximo acumulado de partículas de tamanho 0.5 um admissível

- Flora Específica:

A pesquisa de flora específica envolve a quantificação das espécies bacterianas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* no produto acabado, utilizando diluições em diluente triptonado e dois meios de cultura, M17 e MRSA (meio MRS ácido).

O diluente é composto por água triptonada, preparada a partir de 15 g de triptona diluída em 1000 mL de água destilada. Em seguida, são distribuídos 9 mL dessa solução em tubos, esterilizados a  $121 \pm 1^\circ\text{C}$  por 20 minutos, e armazenados em ambiente escuro entre 0 e  $5^\circ\text{C}$  por até um mês. O diluente deve estar em temperatura ambiente no momento do uso.

Para a preparação dos Meios de Cultura cada um tem o seu procedimento:

**Meio M17:** Composto por 950 mL de água destilada, 48,25 g de pó de meio M17 e 5 g de lactase monohidratada, dissolvidos em água quente e divididos em dois frascos de 500 mL cada.

**Meio MRSA:** Preparado com 1 L de água destilada e 70 g de pó de meio MRS, ao qual é adicionado ácido acético até atingir um pH entre 5,55 e 5,75. Esta solução também é dividida em dois frascos de 500 mL.

Ambos os meios são esterilizados por 20 minutos a  $121 \pm 1^\circ\text{C}$  e, após esterilização, colocados em banho-maria a  $50^\circ\text{C}$  para manter a temperatura adequada para inoculação.

Nas placas de Petri, realizam-se diluições da amostra até concentrações de  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$ . Inoculam-se 1 mL de cada diluição nas placas, que são duplicadas para ambos os meios de cultura. Em seguida, são adicionados 15 mL dos meios preparados, onde as placas com meio M17 são seladas com fita adesiva e incubadas por 48 horas a  $37^\circ\text{C}$ . E as placas com meio MRSA: Colocadas em jarros de anaerobiose com saquetas de AnaeroGen e incubadas por 72 horas a  $37^\circ\text{C}$ .

O número total de flora específica é obtido pela soma das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, calculado como UFC/mL para cada amostra analisada.

- Lacas internas:

Todo o papel “mix taper” tem uma “cola”, as lacas, para que seja possível a colagem aos copos.

Para se fazer esta análise começa-se por cortar no doseador que se quer 1 quadrado, com uma área já predefinida ( $A=0.005625$ ), a seguir pesa-se cada quadrado (uma pesagem com a laca), no exaustor retira-se a “cola” com 1 diluição de 100 mL de cloroformeio mais 100 mL de Eter Etilico (usar sempre luvas grossas e máscara própria), deixam-se secar por um tempo e voltam-se a pesar (desta vez uma pesagem já sem as lacas), por fim calcula-se o peso final através da fórmula.

$$(\text{Pesagem com lacas} - \text{Pesagem sem lacas}) / A \text{ do quadrado}$$

## Anexo II

### Plano de Amostragem:

O plano de amostragem para processos inclui diversas etapas de verificação para batidos e gelificados, com parâmetros específicos para cada fase de

produção e armazenamento. Para os batidos, no **tanque de balanço**, são retiradas as amostras de todos os lotes no início do pasteurizador, analisando a presença de *Enterobacterias*, que deve ser zero ufc/mL. Na **saída do pasteurizador**, recebem-se amostras de todos os pasteurizadores com copos de 100 mL, analisando a presença de *Enterobacterias* (0 ufc/mL) e outras características, conforme os critérios do laboratório. Nos **depósitos de fermentação**, as amostras de todos os tanques ao final da fermentação são analisadas para garantir a ausência de defeitos e *Enterobacterias* (25°C, 0 ufc/mL) em copos de 100 mL. Já na **saída do arrefecedor**, as amostras são coletadas ao final do processo de arrefecimento, analisando viscosidade e garantindo 0 ufc/mL de *Enterobacterias* a 25°C.

Para o **depósito de lançamento**, onde são armazenadas as pastas, são realizadas medições de pH tanto a 20°C quanto a 5°C, de acordo com os processos. No depósito de lançamento ou D. Stock, ao final do arrefecimento, analisam-se todos os depósitos com copos de 100 mL, incubados a 25°C e 30°C, para assegurar a ausência de *Enterobacterias* e de defeitos. Em casos de análises organolépticas, um copo adicional de 100 mL é reservado para avaliação sensorial, visando atingir nota máxima. Além disso, após 12 horas de armazenamento, e a cada hora durante o **processo de lançamento**, coletam-se amostras de 100 mL de produtos específicos para avaliar o aspeto e presença de grumos.

Para os produtos gelificados, amostras adicionais de todos os lotes no início da pasteurização são analisadas tanto no **tanque de balanço**, onde são feitas pela sala de processos, enquanto na **saída do pasteurizador** as amostras são analisadas no laboratório, através da colheita com copos de 100 mL para assegurar a ausência de *Enterobacterias*. Amostras de 100 mL são coletadas em seringas no **depósito Stock** e analisadas para garantir 0 ufc/mL de *Enterobacterias*. No **lançamento da saída do aquecedor**, as amostras de todos os depósitos são recolhidas com seringas de 100 mL, feitas as análises e no final são incubadas a 30°C para verificar a ausência de *Enterobacterias* e defeitos.

As análises feitas pala sala e processos são feitas com o auxílio do Milko-Scan para avaliação detalhada.

### **Receitas dos iogurtes:**

Para cada variedade de iogurte, a formulação é ajustada com base em ingredientes fundamentais, incluindo as quantidades de açúcar, extrato seco, proteínas e gorduras. Essas variações permitem adequar o produto a diferentes perfis sensoriais e nutricionais desejados. Além disso, as polpas de frutas, que fornecem sabor e consistência adicionais, apresentam características próprias em termos de textura, acidez e teor de sólidos, contribuindo para o caráter único de cada produto. Assim, dentro de uma mesma família de sabores, como

*morango*, as diferenças nas proporções desses componentes resultam em uma gama de produtos com características diferenciadas.

## Anexo III

As tabelas apresentadas a seguir exemplificam os resultados da análise de regressão linear aplicados a alguns produtos acabados, para os quais foi possível calcular os intervalos de confiança.

**Tabela III.1-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado Sem Lactose com sabor Morango da Família 5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,90							
5	Quadrado de R	0,81							
6	Quadrado de R ajustado	0,80							
7	Erro-padrão	18,61							
8	Observações	15							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	19309,98	19309,98	55,77	4,71E-06			
13	Residual	13	4501,35	346,26					
14	Total	14	23811,33						
15									
16		<i>Coefficiente</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	16,75	19,08	0,88	0,40	-24,48	57,97	-24,48	57,97
18	Spindle 3	0,23	0,03	7,47	0,00	0,16	0,30	0,16	0,30
19									

**Tabela III.2-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado 00% com sabor Frutos Vermelhos da Família 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,86							
5	Quadrado de R	0,74							
6	Quadrado de R ajustado	0,72							
7	Erro-padrão	33,10							
8	Observações	15							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	40978,60	40978,60	37,40	3,69E-05			
13	Residual	13	14244,74	1095,75					
14	Total	14	55223,33						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	142,27	62,41	2,28	0,04	7,45	277,10	7,45	277,10
18	Spindle 2	2,87	0,47	6,12	0,00	1,86	3,88	1,86	3,88
19									

**Tabela III.3-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor Manga/ Papaia da Família 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,90							
5	Quadrado de R	0,80							
6	Quadrado de R ajustado	0,79							
7	Erro-padrão	81,52							
8	Observações	15							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	347838,58	347838,58	52,34	6,61E-06			
13	Residual	13	86401,42	6646,26					
14	Total	14	434240,00						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	33,31	109,13	0,31	0,77	-202,46	269,08	-202,46	269,08
18	Spindle 2	3,90	0,54	7,23	0,00	2,73	5,06	2,73	5,06
19									

**Tabela III.4-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado Sem Lactose com sabor Frutos Vermelhos da Família 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,86							
5	Quadrado de R	0,75							
6	Quadrado de R ajustado	0,73							
7	Erro-padrão	84,84							
8	Observações	14							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	255745,20	255745,20	35,53	6,60E-05			
13	Residual	12	86376,23	7198,02					
14	Total	13	342121,43						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	-20,99	113,77	-0,18	0,86	-268,88	226,90	-268,88	226,90
18	Spindle 2	3,99	0,67	5,96	0,00	2,53	5,45	2,53	5,45
19									

**Tabela III.5-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Framboesa da Família 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,84							
5	Quadrado de R	0,71							
6	Quadrado de R ajustado	0,68							
7	Erro-padrão	58,05							
8	Observações	10							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	66964,37	66964,37	19,87	0,002			
13	Residual	8	26958,13	3369,77					
14	Total	9	93922,50						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	420,76	155,59	2,70	0,03	61,97	779,55	61,97	779,55
18	Spindle 2	2,66	0,60	4,46	0,00	1,29	4,04	1,29	4,04
19									

**Tabela III.6-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Morango/ Banana da Família 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,91							
5	Quadrado	0,82							
6	Quadrado	0,80							
7	Erro-padrão	44,21							
8	Observações	8,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	55262,12	55262,12	28,28	0,002			
13	Residual	6,00	11725,38	1954,23					
14	Total	7,00	66987,50						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Intercepta	43,99	170,39	0,26	0,80	-372,94	460,92	-372,94	460,92
18	Spindle 2	4,13	0,78	5,32	0,00	2,23	6,04	2,23	6,04
19									

**Tabela III.7-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado Petit com sabor a Morango/ Banana (x6 C) da Família 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,89							
5	Quadrado de R	0,80							
6	Quadrado de R ajustado	0,77							
7	Erro-padrão	70,82							
8	Observações	8							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	119991,64	119991,64	23,92	0,003			
13	Residual	6	30095,86	5015,98					
14	Total	7	150087,50						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	74,13	158,83	0,47	0,66	-314,51	462,77	-314,51	462,77
18	Spindle 2	3,67	0,75	4,89	0,00	1,84	5,51	1,84	5,51
19									

**Tabela III.8-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado Petit com sabor a Morango/ Banana (x6 P) da Família 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,92							
5	Quadrado de R	0,84							
6	Quadrado de R ajustado	0,82							
7	Erro-padrão	57,03							
8	Observações	8,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	105372,98	105372,98	32,40	0,001			
13	Residual	6,00	19514,52	3252,42					
14	Total	7,00	124887,50						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	145,92	142,92	1,02	0,35	-203,78	495,62	-203,78	495,62
18	Spindle 2	3,44	0,60	5,69	0,00	1,96	4,92	1,96	4,92
19									

**Tabela III.9-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor Stracciatella da Família 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,95							
5	Quadrado de R	0,90							
6	Quadrado de R ajustado	0,89							
7	Erro-padrão	73,59							
8	Observações	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1	498743,60	498743,60	92,11	2,31E-06			
13	Residual	10	54148,07	5414,81					
14	Total	11	552891,67						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	94,70	118,05	0,80	0,44	-168,33	357,74	-168,33	357,74
18	Spindle 2	3,97	0,41	9,60	0,00	3,05	4,89	3,05	4,89
19									

**Tabela III.10-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Frutos Vermelhos/ Frutos Silvestres da Família 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,86							
5	Quadrado de R	0,74							
6	Quadrado de R ajustado	0,70							
7	Erro-padrão	50,64							
8	Observações	9,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	51249,54	51249,54	19,98	0,003			
13	Residual	7,00	17951,35	2564,48					
14	Total	8,00	69200,89						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	297,81	130,85	2,28	0,06	-11,61	607,23	-11,61	607,23
18	Spindle 2	2,73	0,61	4,47	0,00	1,28	4,17	1,28	4,17
19									

**Tabela III.11-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Melão/ Melancia da Família 9.

Estudo de uniformização da avaliação da viscosidade para Produto Acabado e Semi-Elaborado de iogurtes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,90							
5	Quadrado de R	0,81							
6	Quadrado de R ajustado	0,76							
7	Erro-padrão	57,75							
8	Observações	6,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	55942,98	55942,98	16,77	0,015			
13	Residual	4,00	13340,35	3335,09					
14	Total	5,00	69283,33						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	195,71	178,81	1,09	0,34	-300,76	692,17	-300,76	692,17
18	Spindle 2	3,26	0,80	4,10	0,01	1,05	5,47	1,05	5,47
19									

**Tabela III.12-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Morango da Família 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,95							
5	Quadrado de R	0,90							
6	Quadrado de R ajustado	0,88							
7	Erro-padrão	33,81							
8	Observações	7,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	50851,18	50851,18	44,48	0,001			
13	Residual	5,00	5716,53	1143,31					
14	Total	6,00	56567,71						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	189,83	96,48	1,97	0,11	-58,18	437,83	-58,18	437,83
18	Spindle 2	3,18	0,48	6,67	0,00	1,95	4,41	1,95	4,41
19									

**Tabela III.13-** Resultados do modelo da Regressão para o produto acabado com sabor a Pina Colada da Família 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMÁRIO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,90							
5	Quadrado de R	0,81							
6	Quadrado de R ajustado	0,77							
7	Erro-padrão	45,47							
8	Observações	7,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	43233,48	43233,48	20,91	0,006			
13	Residual	5,00	10337,94	2067,59					
14	Total	6,00	53571,43						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	188,99	168,24	1,12	0,31	-243,48	621,47	-243,48	621,47
18	Spindle 2	3,21	0,70	4,57	0,01	1,41	5,02	1,41	5,02
19									
20									

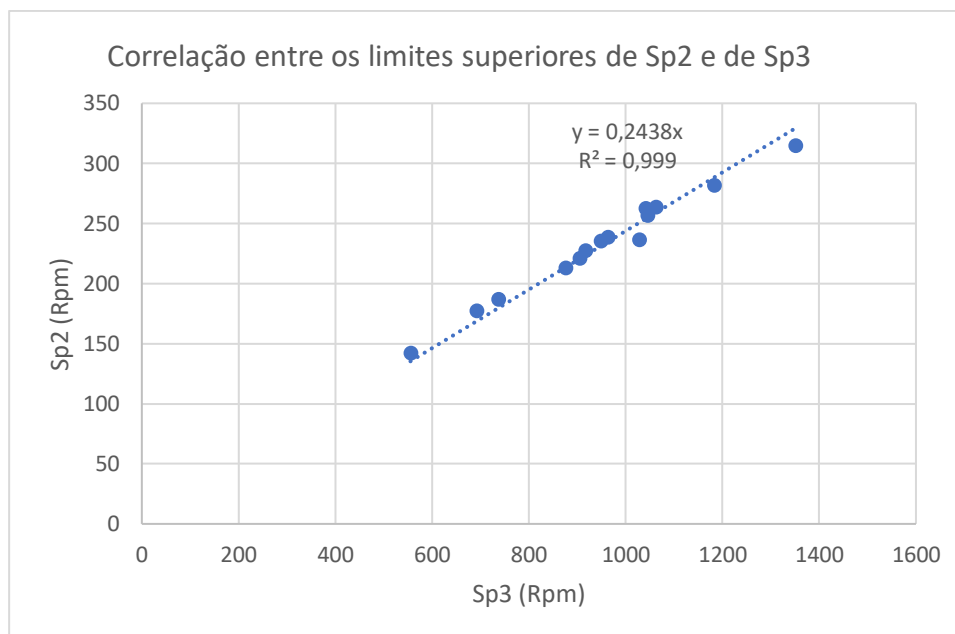
Estas próximas duas Tabelas (III.14 e III.15), são exemplos do mesmo processo anterior, mas com valores de  $R^2$  baixos (insignificativos para este estudo).

**Tabela III.14-** Resultados do modelo da Regressão para a Família 1, com um  $R^2$  inferior ao desejado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	<i>Estadística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,80							
5	Quadrado de R	0,64		Nº baixo					
6	Quadrado de R ajustado	0,62							
7	Erro-padrão	21,64							
8	Observações	26,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	19674,44	19674,44	42,02	0,00			
13	Residual	24,00	11237,10	468,21					
14	Total	25,00	30911,54						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	-191,60	56,36	-3,40	0,00	-307,92	-75,28	-307,92	-75,28
18	Spindle 2	5,60	0,86	6,48	0,00	3,82	7,38	3,82	7,38
19									

**Tabela III.15-** Resultados do modelo da Regressão para a Família 3, com um  $R^2$  inferior ao desejado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	<i>Estadística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,82							
5	Quadrado de R	0,67		Nº baixo					
6	Quadrado de R ajustado	0,66							
7	Erro-padrão	51,74							
8	Observações	58,00							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
12	Regressão	1,00	300771,63	300771,63	112,33	0,00			
13	Residual	56,00	149940,39	2677,51					
14	Total	57,00	450712,02						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interceptar	25,66	48,13	0,53	0,60	-70,77	122,08	-70,77	122,08
18	Spindle 2	4,00	0,38	10,60	0,00	3,24	4,75	3,24	4,75
19									



**Figura III.1-** Correlação entre os limites superiores de Sp2 e de Sp3.

**Tabela III.16 -** Amostragens estudadas que resultaram de uma conclusão significativa.

<b>Produto Acabado</b>	<b>Famílias</b>								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
<i>L. casei Frutos do Bosque</i>									
<i>L. casei Morango</i>									
<i>L. casei Ananás/ Coco</i>									
<i>Petit Morango</i>									
<i>Petit Morango/ Banana</i>								X	X
<i>Morango</i>				X					X
<i>Morango / Banana</i>								X	
<i>Banana</i>				X					
<i>Tutti Fruti</i>								X	
<i>Pinacolada</i>								X	X
<i>Stracciatella</i>								X	
<i>Morango /Cereais</i>									
<i>Frutos Vermelhos/ Silvestres</i>				X					X
<i>Melão/ Melancia</i>									X
<i>Frutos tropicais</i>									
<i>Ananas/ Coco</i>									
<i>Biscoito/ Pepitas</i>									
<i>Bolacha</i>								X	
<i>Pêssego/ Maracujá</i>									
<i>Manga</i>									
<i>Framboesa</i>								X	

<i>00 % Frutos Vermelhos</i>							X		
<i>00 % Manga</i>							X		
<i>00 % Morango</i>									
<i>00 % Morango/ Banana</i>									
<i>00 % Maçã/ Pêra</i>									
<i>00 % Limão</i>						X			
<i>00 % Ananás/ Coco</i>									
<i>00 % Framboesa/ Kiwi</i>							X		
<i>Sem lactose Frutos Vermelhos</i>							X		
<i>Sem lactose Ananás/ Coco</i>									
<i>Sem lactose Frutos Tropicais</i>									
<i>Sem lactose Morango</i>					X				
<i>Sem lactose Morango/ Banana</i>									

X- Amostras significativas; X- Amostras não significativas; Amostras que foram descartadas com o passar das análises