



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

ESTG

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DE SOLUÇÕES DE CEREAIS NO
COMPORTAMENTO MICROBIANO
Sónia Cristina da Silva Faria

2019



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DE SOLUÇÕES DE CEREAIS NO COMPORTAMENTO MICROBIANO

Sónia Cristina da Silva Faria

Escola Superior de Tecnológica e Gestão



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Sónia Cristina da Silva Faria

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DE SOLUÇÃO DE CEREAIS NO COMPORTAMENTO MICROBIANO

Mestrado em Engenharia Alimentar

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Fernandes

E supervisão na empresa por
Eng^a Cristina Rodrigues

novembro de 2019



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Sónia Cristina da Silva Faria

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DE SOLUÇÃO DE CEREALIS NO COMPORTAMENTO MICROBIANO

Mestrado em Engenharia Alimentar

Júri
Professor
Professor
Professora

novembro de 2019

AGRADECIMENTOS

A elaboração do presente trabalho envolveu, para além da autora, outras pessoas a quem é necessário agradecer por toda a ajuda prestada.

Gostaria de agradecer ao meu orientador do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, o Professor Doutor Paulo Fernandes pela orientação, pela disponibilidade, pelo apoio, pela transmissão de conhecimentos e pelo interesse demonstrado.

Agradeço à Engenheira Carla Ramos e ao Técnico Vítor Monteiro do laboratório do UMA por toda ajuda prestada e pela disponibilidade de tempo.

Agradeço ainda à minha supervisora na FRULACT, a Eng^a Cristina Rodrigues por toda a ajuda, simpatia e acompanhamento durante o desenvolvimento do projeto.

Agradeço também a todo o corpo técnico do centro de IDI do FRUTECH, por toda ajuda prestada, pela partilha de conhecimentos e pela simpatia com que me receberam. Aos meus colegas Lino e Stephanie por todos os momentos que partilhamos durante os 6 meses de estágio.

Aos meus pais e à minha irmã a quem dedico este trabalho, obrigado por todo o apoio, pelo suporte, pelas oportunidades e força que me deram, por todos os sacrifícios que fizeram para eu conseguir estudar e por acreditarem sempre em mim.

Ao Rui Santos, ao qual agradeço por toda a paciência e carinho demonstrado nos momentos mais difíceis ao longo deste projeto e pelo incentivo que ajudou para que a tese fosse concluída.

RESUMO

A segurança alimentar é uma das principais preocupações para a saúde pública em todo o mundo. A indústria alimentar tem demonstrado uma preocupação crescente com a qualidade e segurança alimentar dos produtos produzidos, e desta forma, um maior cuidado na eliminação de possíveis contaminações durante as etapas de receção, produção, transformação e distribuição. Neste domínio, o processamento térmico assume particular relevância, na medida em que é utilizado extensivamente na indústria alimentar para inativar a carga microbiana associada a produtos alimentares por forma a maximizar a segurança do alimento e, consequentemente, do consumidor. No entanto existem microrganismos, com elevada capacidade para sobreviver a temperaturas elevadas, e que são prevalentes em algumas das matérias-primas utilizadas nas formulações dos preparados FRULACT, como por exemplo, a bactéria *Bacillus cereus*. Assim, as atividades desenvolvidas durante o presente estágio concentraram-se em verificar de que forma a produção de soluções de cereais permitem controlar o crescimento de determinadas espécies pertencentes ao género *Bacillus*, por forma a que o tratamento térmico seja uma garantia de estabilidade microbiológica para os preparados FRULACT. Durante o estágio efetuado, e cujo trabalho desenvolvido se descreve no presente documento, foram inicialmente caracterizadas microbiologicamente as matérias-primas utilizadas na elaboração dos preparados de cereais FRULACT, os quais foram produzidos com duas formas de ingredientação distintas: a primeira utilizando soluções acidificadas de cereais e a segunda utilizando o cereal cru. Todos os preparados de cereais foram sujeitos às mesmas condições e a um processamento térmico com um binómio tempo/temperatura 5 min / 95 °C. Relativamente aos iogurtes dosificados com os preparados de cereais - formulados com solução acidificada e com cereal cru – foram cumpridos os limites de especificação em termos de critérios microbiológicos em vigor na FRULACT. No que diz respeito à presença de *Bacillus cereus*, este patogénico não foi detetado nos preparados e iogurtes de cereais estudados. O trabalho efetuado consistiu numa abordagem inicial à questão da influência da acidificação dos cereais na estabilidade microbiana dos respetivos preparados, tendo permitido obter alguns dados indicativos, sendo necessário ainda alargar o âmbito do estudo realizado, em particular com um maior numero de amostras para uma maior robustez dos resultados e das conclusões.

PALAVRAS-CHAVE: segurança alimentar, processamento térmico, *Bacillus cereus*, preparados de cereais.

ABSTRACT

Food safety is a major public health concern worldwide. The food industry has shown a growing concern with the quality and safety of the products produced, and thus, great care in the elimination of possible contamination during the stages of reception, production, transformation and distribution. In this domain, thermal processing assumes particular relevance, as it is used extensively in the food industry to inactivate the microbial load associated with food products to maximize the safety of the food and, consequently, of the consumer. However, there are microorganisms, with a high capacity to survive high temperatures, which are prevalent in some of the raw materials used in the formulations of FRULACT preparations, such as the bacterium *Bacillus cereus*. Thus, the activities developed during the present stage were focused on justifying how the production of cereal solutions allows controlling the growth of certain species belonging to the genus *Bacillus*, so that the heat treatment is a guarantee of microbiological stability for FRULACT preparations. During the internship carried out, and whose work is described in this document, the raw materials used in the preparation of FRULACT cereal preparations were initially characterized microbiologically. These preparations were produced with two different forms of ingredient: the first using acidified cereal solutions and the second using raw cereal. All cereal preparations were subjected to the same conditions and to 5 min / 95 °C thermal processing. Regarding yoghurts dosified with cereal preparations - formulated with acidified solution or with raw cereal - the specification limits in terms of microbiological criteria in force at FRULACT were met. Concerning the presence of *Bacillus cereus*, this pathogen was not detected in the studied cereal preparations and yoghurts. The work carried out consisted of an initial approach to the question of the influence of the acidification of cereals on the microbial stability of the respective preparations, allowing to obtain some indicative data. It is still necessary to broaden the scope of the study carried out, in particular with a greater number of samples for a greater robustness of results and conclusions.

KEYWORDS: food safety, heat processing, *Bacillus cereus*, cereal preparation.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	XXI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 SEGURANÇA ALIMENTAR NA INDÚSTRIA	1
1.2 MATRIZ ALIMENTAR.....	2
1.2.1 CEREAIS.....	3
1.2.2 IOGURTES	4
1.3 PERIGOS BIOLÓGICOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DE IOGURTES COM CEREAIS.....	5
1.3.1 BACTÉRIAS	6
1.3.2 FUNGOS FILAMENTOSOS.....	11
1.3.3 LEVEDURAS.....	12
1.4 SURTOS ALIMENTARES.....	13
2 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO DESENVOLVIDO.....	15
2.1 BREVE DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	16
2.2 OBJETIVOS.....	17
2.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DESENVOLVIDA	18
2.3.1 RECEÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS.....	18
2.3.2 MISTURA DE INGREDIENTES, PASTEURIZAÇÃO E EMBALAMENTO	19
2.3.3 REALIZAÇÃO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1 MEIOS DE CULTURA	21
3.2 MATÉRIAS-PRIMAS.....	21
3.3 ELABORAÇÃO DOS PREPARADOS DE CEREAIS.....	21
3.3.1 1ªFASE – Preparados de cereais utilizando solução acidificada	22
3.3.2 2ªFASE – Preparados de cereais utilizando cereal cru.....	24
3.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS DE IOGURTES.....	25
3.5 RECOLHA DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA – MATÉRIAS-PRIMAS, PREPARADOS DE CEREAIS E IOGURTES.....	26
3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27

3.6.1	QUANTIFICAÇÃO DE MESÓFILOS TOTAIS.....	27
3.6.2	QUANTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E LEVEDURAS.....	27
3.6.3	QUANTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS FORMADORAS DE ESPOROS	28
3.6.4	QUANTIFICAÇÃO DE <i>Bacillus cereus</i>	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA EM DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS	31
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA DO PREPARADO DE CEREAIS LINEA	35
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA DO PREPARADO DE CEREAIS LINEA QUANDO DOSIFICADO EM IOGURTE.....	38
5	CONCLUSÕES FINAIS.....	40
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
	APÊNDICES.....	47
A.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SOLUÇÕES ACIDIFICADAS, PREPARADOS DE CEREAIS DE CEREAIS E IOGURTES	47
A.2	CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DAS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS	51
A.3	CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DOS PREPARADOS DE CEREAIS.....	53
A.3.1	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 1.....	53
A.3.2	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 2	56
A.3.3	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 3	58
A.3.4	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 1	61
A.3.5	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 2	64
A.3.6	PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 3	66
A.4	CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DOS IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS	69
A.4.1	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 1	69
A.4.2	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 2	72
A.4.3	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 3	74
A.4.4	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 1	77
A.4.5	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 2	80
A.4.6	IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 3	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem de uma colônia de <i>Bacillus cereus</i> (Notermans & Hoeij, 2008).	9
Figura 2 – Imagem de <i>Bacillus cereus</i> , onde é possível distinguir as células vegetativas (bastonetes) e os esporos (Notermans & Hoeij, 2008).....	9
Figura 3 – Preparação da solução acidificada de cereal.	22
Figura 4 – Elaboração dos preparados de cereais utilizando solução acidificada.....	23
Figura 5 – Elaboração dos preparados de cereais utilizando cereal cru.....	24
Figura 6 – Esquematização da quantificação de bactérias, fungos filamentosos e leveduras.	28
Figura 7 – Esquematização da quantificação de bactérias formadoras de esporos.	29
Figura 8 – Esquematização da quantificação de <i>Bacillus cereus</i>	30
Figura 9 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de mesófilos totais nas diferentes matérias-primas em 3 guias distintas.	31
Figura 10 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de fungos filamentosos e leveduras nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.	32
Figura 11 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.	33
Figura 12 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas anaeróbias nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.	33
Figura 13 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de <i>Bacillus cereus</i> nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.	34
Figura 14 – Caracterização da carga microbiana ao longo do tempo relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias no preparado de cereais linea do lote 1 utilizando solução acidificada e cereal cru.	37
Figura 15 – Caracterização da carga microbiana ao longo do tempo relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias no preparado de cereais linea do lote 2 utilizando solução acidificada e cereal cru.	37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização nutricional dos componentes presentes no iogurte.	4
Tabela 2 – Principais géneros de bactérias com relevância para a indústria alimentar. 8	
Tabela 3 – Critérios diferenciadores de 4 espécies de <i>Bacillus</i> (<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> e <i>Bacillus mycoides</i>) (Adaptado de (Michael P. Doyle et al., 1997)).	8
Tabela 4 – Exemplos dos géneros de fungos filamentosos com mais relevância para o setor alimentar.	12
Tabela 5 – Exemplos dos géneros de leveduras com maior importância para o setor alimentar.	12
Tabela 6 – Casos de surtos alimentares originados pela bactéria <i>Bacillus cereus</i>	14
Tabela 7 – Representação das matérias-primas utilizadas durante o estudo e os seus respetivos lotes (referenciais internos).	19
Tabela 8 – Descrição dos preparados utilizados e as suas soluções acidificadas.	23
Tabela 9 – Descrição dos preparados utilizados e os seus cereais correspondentes. 25	
Tabela 10 – Descrição dos iogurtes com preparados utilizado solução acidificada e a sua respetiva dosificação.	26
Tabela 11 – Resultados da caracterização físico-química das soluções acidificadas de cereais nos três lotes estudados.	47
Tabela 12 – Resultados da caracterização físico-química dos preparados de cereais utilizando soluções acidificadas de cereais, nos três lotes estudados.	48
Tabela 13 – Resultados da caracterização físico-química dos preparados de cereais utilizando cereais crus, nos três lotes estudados.	49
Tabela 14 – Resultados da caracterização físico-química dos iogurtes com preparados de cereais utilizando soluções acidificadas, nos três lotes estudados.	50
Tabela 15 – Resultados da caracterização físico-química dos iogurtes com preparados de cereais utilizando cereais crus nos três lotes estudados.	50
Tabela 16 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de mésofilos totais, nos três lotes estudados.	51
Tabela 17 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de fungos filamentosos e leveduras, nos três lotes estudados.	51

Tabela 18 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias, nos três lotes estudados.	51
Tabela 19– Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilas aeróbias, nos três lotes estudados.	52
Tabela 20 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas anaeróbias, nos três lotes estudados.....	52
Tabela 21 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilas anaeróbias, nos três lotes estudados.....	52
Tabela 22 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de <i>Bacillus cereus</i> , nos três lotes estudados.....	53
Tabela 23 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	53
Tabela 24 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	53
Tabela 25 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	54
Tabela 26 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	54
Tabela 27 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	54
Tabela 28 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	55
Tabela 29 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	55
Tabela 30 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	55
Tabela 31 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	56
Tabela 32 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	56
Tabela 33 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	56

Tabela 34 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	57
Tabela 35 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	57
Tabela 36 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	57
Tabela 37 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	58
Tabela 38 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	58
Tabela 39 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	58
Tabela 40 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	59
Tabela 41 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	59
Tabela 42 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	59
Tabela 43 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	60
Tabela 44 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	60
Tabela 45 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	60
Tabela 46 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	61
Tabela 47 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	61
Tabela 48 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	61
Tabela 49 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	62
Tabela 50 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	62
Tabela 51 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	62

Tabela 52 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	63
Tabela 53 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.....	63
Tabela 54 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	63
Tabela 55 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	64
Tabela 56 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	64
Tabela 57 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	64
Tabela 58 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	65
Tabela 59 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	65
Tabela 60 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	65
Tabela 61 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.....	66
Tabela 62 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	66
Tabela 63 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	66
Tabela 64 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	67
Tabela 65 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	67
Tabela 66 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	67
Tabela 67 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	68
Tabela 68 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	68
Tabela 69 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.....	68

Tabela 70 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	69
Tabela 71 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	69
Tabela 72 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	69
Tabela 73 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	70
Tabela 74 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	70
Tabela 75 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	70
Tabela 76 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	71
Tabela 77 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.	71
Tabela 78 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.....	71
Tabela 79 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	72
Tabela 80 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	72
Tabela 81 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	72
Tabela 82 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	73
Tabela 83 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	73
Tabela 84 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	73
Tabela 85 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.	74
Tabela 86 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.....	74
Tabela 87 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	74

Tabela 88 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	75
Tabela 89 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	75
Tabela 90 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	75
Tabela 91 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	76
Tabela 92 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	76
Tabela 93 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.	76
Tabela 94 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.....	77
Tabela 95 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	77
Tabela 96 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	77
Tabela 97 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	78
Tabela 98 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.....	78
Tabela 99 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.....	78
Tabela 100 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	79
Tabela 101 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.....	79
Tabela 102 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.	79
Tabela 103 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	80
Tabela 104 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	80
Tabela 105 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	80

Tabela 106 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	81
Tabela 107 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	81
Tabela 108 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	81
Tabela 109 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	82
Tabela 110 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.	82
Tabela 111 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	82
Tabela 112 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	83
Tabela 113 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	83
Tabela 114 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	83
Tabela 115 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	84
Tabela 116 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	84
Tabela 117 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	84
Tabela 118 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.	85

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

°Bx – Grau Brix

°C – Graus Celsius

a_w – Atividade da água

μm – Micrómetro

μL – Microlitro

mL – Mililitros

g – Gramas

h – Horas

min - Minutos

ISO – International Organization for Standardization

BPW – Buffered Peptone Water

DG-18 – Dichloran Glycerol Chloramphenicol

DRBC – Agar Dichloran Rose Bengal Chlortetracycline

RCA – Reinforced Clostridial Agar

PCA – Plate Count Agar

EFSA – European Food Safety Authority

1 INTRODUÇÃO

1.1 SEGURANÇA ALIMENTAR NA INDÚSTRIA

Atualmente estima-se que milhões de pessoas são diretamente afetadas por doenças de origem alimentar em todo o mundo. Estas doenças são causadas pelo consumo de alimentos contaminados e é considerado um grave problema de saúde a nível mundial (Carlos Silva et al., 2015). Nesse sentido, a indústria aposta cada vez mais na qualidade e segurança alimentar dos seus produtos ao longo de todas as etapas de fabrico, uma vez que têm grande impacto na saúde dos consumidores e na credibilidade da própria empresa o que é fundamental para a sua sobrevivência num mercado global e muito concorrencial. No entanto, o conceito de segurança alimentar não se refere apenas ao controlo das matérias-primas e produtos alimentares, mas também ao manuseio seguro de alimentos por parte dos operadores da indústria alimentar. Desta forma evita doenças transmitidas por alimentos, como por exemplo, a intoxicação alimentar. É o terceiro setor mais regulamentado da União Europeia (Spiric et al., 2015 (Harmon, 2017)).

De facto, a Comissão Europeia publicou regulamentações de forma a acompanhar e melhorar o avanço do setor alimentar, bem como satisfazer e proteger o consumidor. De entre os regulamentos em vigor, destacam-se: o Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios; o Regulamento (CE) nº 1019/2008 da comissão de 17 de outubro de 2008, que altera o anexo II do Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à higiene dos géneros alimentícios (Parlamento Europeu & Autoridade Europeia, 2004) e o Regulamento (CE) nº 1441/2007 da comissão de 5 de dezembro de 2007 que altera o Regulamento (CE) nº 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios (Comissão Europeia, 2007).

Nos últimos tempos houve um interesse crescente da parte dos consumidores, sendo estes cada vez mais informados e exigentes em relação às questões de qualidade e segurança alimentar. Mas muitas vezes, os termos qualidade dos alimentos e segurança alimentar não são claramente diferenciados pelos consumidores (Kotsanopoulos & Arvanitoyannis, 2017).

A segurança alimentar pode ficar comprometida por diversos fatores como, por exemplo, contaminação microbiológica, contaminação com resíduos, deterioração química e física, rotulagem incorreta, entre outros.

No entanto, é o risco inerente às contaminações de origem microbiológica o que mais prevalece e o que mais problemas causa nos alimentos, uma vez que estes podem implicar problemas de saúde (Spiric et al., 2015). Ainda assim, atualmente, a grande maioria dos produtos alimentares é de confiança e atende às expectativas dos consumidores (Renko, Petljak, & Naletina, 2019).

A implementação e a certificação de sistemas de segurança alimentar aumentou nos últimos anos, pois o estabelecimento de um sistema eficaz de segurança alimentar tornou-se uma solução fundamental para as indústrias alimentares (Lin, Wang, Pei, & Wang, 2019; Teixeira & Sampaio, 2013). A regulamentação da segurança alimentar salienta a responsabilidade das indústrias de alimentos na implementação de controlos eficazes de segurança alimentar. Por outro lado, as indústrias usam os regulamentos de segurança alimentar para se colocar numa posição competitiva e vantajosa no mercado (Kotsanopoulos & Arvanitoyannis, 2017).

Por sua vez, as falhas de um sistema de segurança alimentar podem ter graves consequências, não só para as empresas envolvidas, mas também para os consumidores (Renko et al., 2019). As questões relacionadas com a segurança alimentar suscitam uma atenção crescente na sociedade, com a finalidade de detetar e prevenir eficientemente os problemas que podem surgir (Lin et al., 2019).

1.2 MATRIZ ALIMENTAR

Existem diferentes matrizes alimentares que são utilizadas na FRULACT destacando-se os cereais e as frutas. Na verdade, estes alimentos são cruciais na alimentação do Homem (Johns, 1999) e ocupam nos dias de hoje uma relevante posição na nutrição normal do ser humano. Entre os cereais utilizados na formulação dos preparados FRULACT destaca-se a aveia, a cevada e o trigo, sendo estes os cereais mais consumidos como alimentos básicos pela população ocidental (Singh, Kaur, & Kaler, 2018). O iogurte pode servir como base de incorporação de matrizes como os cereais e a fruta. O consumo de iogurte ajuda a prevenir e a reduzir doenças

como, por exemplo, obesidade, diabetes e hipertensão, pois são ricos em prébioticos e bactérias probióticas (Dabija, Codină, Gâtlan, & Rusu, 2018).

1.2.1 CEREAIS

Os cereais constituem uma importante fonte de nutrientes e energia em todo mundo e contribuem para aproximadamente 30% da dieta humana em países industrializados (Villani et al., 2016). Sendo considerado um dos ingredientes fundamentais para a nutrição do Homem, o cereal é uma fonte importante de hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, minerais e fibras (Coda, Lanera, Trani, Gobetti, & Di Cagno, 2012), embora sejam deficientes em alguns componentes básicos como, por exemplo, aminoácidos essenciais (Blandino, Al-Aseeri, Pandiella, Cantero, & Webb, 2003).

As principais culturas de cereais produzidas em todo o mundo são o trigo (*Triticum spp.*), o arroz (*Oryza spp.*), o milho (*Zea mays L.*), e a cevada (*Hordeum vulgare L.*) (Oliveira, Zannini, & Arendt, 2014). De outra perspectiva os cereais mais consumidos pela população ocidental são o trigo, a cevada, a aveia, o centeio e o milho (Singh et al., 2018). De todos os cereais descritos anteriormente a aveia e o trigo são os mais utilizados na indústria de laticínios (Dabija et al., 2018). A cevada nos últimos anos apresentou um aumento no uso industrial, sendo cada vez mais frequente utilizar cereais para o desenvolvimento de novos produtos alimentares (Oliveira et al., 2014).

A otimização da qualidade e segurança dos cereais e dos produtos derivados de cereais continua a ser uma questão importante para a segurança alimentar. A contaminação microbiana dos cereais tem origem em diferentes fontes como, por exemplo, as fezes de animais, as poeiras, a água, os solos, os insetos, as aves, os roedores e as condições ambientais, sendo este último não um fator de contaminação, mas sim um fator com influência nos padrões e níveis de contaminação (Los, Ziuzina, Boehm, Cullen, & Bourke, 2017).

A microflora dos cereais e dos produtos derivados de cereais é variada e inclui fungos filamentosos, leveduras, bactérias (psicrófilas, mesófilas e termófilas), bactérias do ácido láctico, bactérias formadoras de esporos (*Bacillus spp.*), microrganismos patogénicos, coliformes e *Enterococcus*. Os microrganismos patogénicos são um grande desafio na cadeia de produção industrial, ou seja, não ocorrendo a sua

eliminação os patogénicos são transmitidos ao longo da cadeia alimentar resultando em doença para o ser humano (Oliveira et al., 2014). Geralmente as bactérias que contaminam os cereais e produtos com base de cereais e, conseqüentemente, podem originar doença aos consumidores são: *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* e *Staphylococcus aureus* (Heredia, Wesley, & García, 2009).

1.2.2 IOGURTES

O iogurte é um dos alimentos mais saudáveis e nutritivos consumidos no mundo (Dabija et al., 2018). É um produto lácteo fermentado e tem como principais nutrientes hidratos de carbono (lactose), proteínas (caseínas), vitaminas (vitaminas B) e minerais (cálcio e fósforo) (Eyüboğlu, 2017). O iogurte é um produto coagulado, obtido por fermentação láctica devido à acção exclusiva dos micorganismos *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e do *Streptococcus thermophilus* sobre o leite e produtos lácteos, devendo a flora específica estar viva e abundante no produto final (Portaria 742/92) Fornece um ambiente de baixo pH e como referido anteriormente é rico em nutrientes (Tabela 1) (Michael P. Doyle, Beuchat, & Montville, 1997)

Tabela 1 – Caracterização nutricional dos componentes presentes no iogurte. (Michel P. Doyle, Beuchat, & Montville, 1997)

Iogurte	Componentes (g/100g)				
	Água	Gordura	Proteína	Hidratos de Carbono	pH
	89	1,7	3,5	5,1	4,3

O consumo do iogurte continua a aumentar devido à diversidade de produtos no mercado como, por exemplo, o iogurte líquido, o iogurte sólido, o iogurte com baixo teor de gordura, o iogurte gelado, o iogurte de frutas, o iogurte com cereais entre outros exemplos (Rai et al., 2016).

A indústria ao incorporar novos ingredientes nos iogurtes oferece aos consumidores produtos com diferentes benefícios. Por exemplo, ao adicionar os cereais ao iogurte é aumentado o conteúdo em fibras com as naturais consequências

positivas para a dieta humana. A adição de cereais no iogurte pode ser considerada uma alternativa e sobretudo um complemento para incorporação de fibras na dieta humana (Dabija et al., 2018).

Existe uma conotação do iogurte como alimento saudável (Soltani, Hekmat, & Ahmadi, 2018), já que o iogurte produz um efeito positivo sobre a saúde, proporcionando ao corpo humano prébióticos e bactérias probióticas, que ajudam a prevenir e reduzir doenças (obesidade, diabetes, hipertensão, entre outras) (Dabija et al., 2018).

1.3 PERIGOS BIOLÓGICOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DE IOGURTES COM CEREAIS

A preservação de um alimento depende de vários fatores como, a sua composição, os métodos de processamento utilizados, o tipo de embalagem e as suas condições de armazenamento. A ausência de controlo desses fatores pode levar a uma falha na segurança de cada alimento - como consequência de alterações microbiológicas, químicas ou sensoriais - resultando mesmo na potencial perda de nutrientes e, eventualmente colocando em risco a saúde da população (Fellows, 2018).

A presença de determinados agentes biológicos representa um perigo, sejam eles fungos, bactérias, vírus, parasitas ou toxinas microbianas. Por sua vez, também são estes agentes que frequentemente assumem um papel importante na produção e transformação de determinados alimentos (Gava et al., 2009).

Os cereais também podem conter outros microrganismos como, por exemplo, fungos filamentosos ou leveduras, mas são os patogénicos os que apresentam maior probabilidade de causar problemas de segurança alimentar no produto final (Heredia et al., 2009).

São vários os fatores que afetam a estabilidade microbiana presente nos géneros alimentícios, podendo os mesmos ser classificados essencialmente em fatores intrínsecos e fatores extrínsecos (Jay, 2012).

Consideram-se fatores intrínsecos as características específicas do próprio alimento, que podem ou não funcionar como barreiras para os riscos biológicos.

Os principais parâmetros intrínsecos são: (1) o pH; (2) a atividade da água (a_w); (3) o potencial de oxidação/redução; (4) os constituintes microbianos; (5) o conteúdo de nutrientes e a (6) estrutura biológica (Gava et al., 2009; Jay, 2012).

Por sua vez consideram-se fatores extrínsecos os parâmetros relativos ao ambiente em volta do alimento, como: (1) a temperatura; (2) a humidade relativa; (3) a presença e concentração de gases e (4) a presença e atividade de outros microrganismos (Adams & Moss, 2007; Jay, 2012).

De forma a diminuir o risco biológico nos alimentos, associam-se os fatores intrínsecos e extrínsecos gerando condições desfavoráveis para os microrganismos se desenvolverem (Gava et al., 2009).

1.3.1 BACTÉRIAS

As bactérias são o principal agente microbiológico causador de doenças de origem alimentar. As bactérias são classificadas de acordo com a sua morfologia celular, o tipo de parede celular, o seu crescimento celular, as suas transformações bioquímicas e o seu genoma (Chapelle, 2001).

Embora apenas alguns milhares de espécies de bactérias tenham sido descobertas e catalogadas até o momento, estima-se que o número total de espécies bacterianas no planeta Terra seja de milhões, se não mais (Smith, 2017).

Assim como qualquer outro microrganismo, as bactérias encontram-se no meio ambiente, podendo ser transportadas pela água, animais, vento e até mesmo, pelo ser humano.

Quando em contacto com um alimento, estas só se propagam caso encontrem condições mínimas de sobrevivência, levando ao desenvolvimento bacteriano e podendo resultar na deterioração do alimento. Existem bactérias que necessitam de oxigénio para se desenvolver e outras que morrem com a sua presença, e ainda há aquelas que são indiferentes a esta condição. Relativamente à temperatura ótima de crescimento, é variável mas sendo que a maioria prefere temperaturas entre os 20 °C e os 50 °C. Normalmente as bactérias desenvolvem-se em ambientes com uma elevada a_w , preferindo ambientes poucos ácidos para crescer (Gava et al., 2009).

As bactérias dividem-se em dois grandes grupos, as bactérias Gram-positivas e as bactérias Gram-negativas. As bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular espessa em torno da membrana citoplasmática (Banwart, 2012). Sendo maioritariamente composta por peptidoglicano, ácidos teicóicos e polissacarídeos. Por outro lado, as bactérias Gram-negativas possuem duas membranas diferentes, uma interna e outra externa (Forsythe, 2008). Contém na sua composição química lipopolissacarídeos, proteínas, lipídeos e peptidoglicano em menor quantidade que as bactérias Gram-positivas (Ferreira, W.,1998).

Uma das maiores preocupações da indústria alimentar com algumas espécies de bactérias é a capacidade que apresentam na formação de esporos, formação essa que pode ocorrer quando as condições se tornam desfavoráveis para o crescimento bacteriano, como o fim da fase exponencial da curva de crescimento das células vegetativas. Os esporos são produzidos particularmente em situações de “stress”, com a ausência de nutrientes e elevadas temperaturas (Forsythe, 2008).

Algumas espécies possuem genes de esporulação, tornando capaz a modificação morfológica de células vegetativas para esporos. Por sua vez os esporos apresentam uma estrutura complexa, e sobrevivem a condições adversas, nomeadamente a solventes orgânicos, a radiações, a antibióticos, a detergentes, a cloro e temperaturas muito elevadas (Ferreira, W.,1998). Além disso, algumas bactérias formadoras de esporos produzem toxinas que podem causar graves doenças transmitidas por alimentos (Marriott, Schilling, & Gravani, 2018).

As bactérias patogénicas podem crescer em número suficiente para causar uma doença ou produzir toxinas nos alimentos originando uma intoxicação (Fellows, 2018)

As bactérias ganham acesso ao corpo humano de várias formas como, por exemplo, através da ingestão de alimentos ou água contaminada. Uma vez ingeridas, algumas bactérias podem multiplicar-se no trato intestinal, resultando em infeções ou toxinfecções alimentares (Smith, 2017). De todas as espécies de bacterianas conhecidas, apenas algumas têm atualmente importância reconhecida para a indústria alimentar (Banwart, 2012). Na tabela 2 estão apresentadas algumas das bactérias mais importantes para o setor alimentar (Banwart, 2012; M. P. Doyle & Sperber, 2009; Forsythe, 2008; Jay, 2012).

Tabela 2 – Principais gêneros de bactérias com relevância para a indústria alimentar.

Gêneros de bactérias	
<i>Aeromonas</i>	<i>Listeria</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Pseudomonas</i>
<i>Campylobacter</i>	<i>Salmonella</i>
<i>Clostridium</i>	<i>Shigella</i>
<i>Enterobacter</i>	<i>Staphylococcus</i>
<i>Enterococcus</i>	<i>Streptococcus</i>
<i>Escherichia</i>	<i>Vibrio</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Yersinia</i>

Algumas espécies dos gêneros apresentados na tabela 2 são patogênicas, produzindo substâncias tóxicas que podem resultar em doença ou mesmo morte. Mas também estão representadas bactérias deterioradoras e bactérias frequentemente utilizadas como parte do processo produtivo (Smith, 2017).

1.3.1.1 *Bacillus cereus*

Geralmente, os produtos à base de cereais contêm alguns gêneros de bactérias, fungos filamentosos e leveduras. As bactérias são, na maioria das vezes, responsáveis pela deterioração microbiana nos cereais. No que se refere à taxonomia o gênero *Bacillus* sp., inclui as espécies o *Bacillus anthracis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus pseudomycoides*, *Bacillus weihenstephanensis* e *Bacillus cereus* (Notermans & Hoeij, 2008). Na tabela 3 estão apresentadas diferentes espécies de *Bacillus* e alguns dos seus critérios diferenciadores.

Tabela 3 – Critérios diferenciadores de 4 espécies de *Bacillus* (*Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis*, *Bacillus thuringiensis* e *Bacillus mycoides*) (Adaptado de (Michael P. Doyle et al., 1997)).

Espécies	Morfologia da Colônia	Hemólise	Motilidade	Suscetibilidade à penicilina
<i>B. cereus</i>	Branco	+	+	-
<i>B. anthracis</i>	Branco	-	-	+
<i>B. thuringiensis</i>	Branco/ Cinzento	+	+	-
<i>B. mycoides</i>	Rizóide	(+)	-	-

Bacillus cereus caracteriza-se por ser uma bactéria Gram-positiva, em forma de bastonete (bacilos), com 1,0 a 1,2 µm de diâmetro e 3,0 a 5,0 µm de comprimento, aeróbica facultativa e formadora de esporos, mas os seus esporos apenas são

originados sob condições aeróbicas (Osimani, Aquilanti, & Clementi, 2018). Para além disso, as suas células crescem numa ampla faixa de temperaturas (Heredia et al., 2009). Geralmente é considerado um microrganismo mesófilo, com uma faixa de temperatura para crescimento entre 10 °C e 50 °C (temperatura ótima entre os 28 °C e 37 °C). No entanto algumas estirpes podem-se multiplicar abaixo de 7 °C e acima de 45 °C (Osimani et al., 2018). Em outros casos, é necessária refrigeração abaixo de 4 °C para evitar o crescimento de *Bacillus cereus*, incluindo estirpes psicrótróficas que são capazes de crescer entre 4 °C e 5 °C (Efsa, 2005). Relativamente a valores de acidez o *Bacillus cereus* pode-se desenvolver com valores de pH entre 4,3 a 9,3 (com um pH ótimo entre 6,0 e 7,0). Quanto à a_w é necessário um mínimo de 0,92 para que haja crescimento (Osimani et al., 2018).

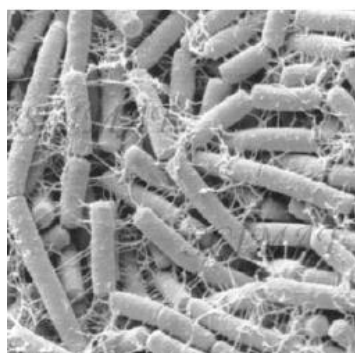


Figura 1 – Imagem de uma colónia de *Bacillus cereus* (Notermans & Hoeij, 2008).



Figura 2 – Imagem de *Bacillus cereus*, onde é possível distinguir as células vegetativas (bastonetes) e os esporos (Notermans & Hoeij, 2008).

Adicionalmente, *Bacillus cereus* é conhecida por causar dois tipos de doenças, a doença emética e a diarreica. O tipo emético trata-se de uma intoxicação causada pela ingestão da toxina cereulida, que é pré-formada nos alimentos durante o crescimento de *B.cereus* emético quando este tem condições em termos de temperatura para se desenvolver. Geralmente este tipo de doença causa náuseas, vômitos e dor abdominal, sendo suficientemente tóxica para causar sintomas entre 5 h a 6 h após a ingestão do alimento (Heredia et al., 2009). Por sua vez o tipo diarreico é causado por enterotoxinas produzidas durante o crescimento vegetativo da bactéria dentro do hospedeiro, mais precisamente no intestino delgado (Michael P. Doyle et al., 1997). Esta síndrome é relativamente leve e de curta duração, sendo que normalmente é caracterizado por cólicas abdominais com diarreia aquosa, e ocasionalmente por náuseas que raramente resultam em vômitos. Tem um período de incubação de 8 h a 16 h, após a ingestão do alimento, e os seus sintomas desaparecem entre 12 h a 24 h (Heredia et al., 2009).

A bactéria *Bacillus cereus* é um agente causador de doenças transmitidas por alimentos, mas as infecções causadas por este microrganismo não são geralmente relatadas, devido aos seus leves sintomas e curta duração (Dierick et al., 2005). O microrganismo é conhecido como um agente patogénico oportunista causando sintomas gastrointestinais (Mayer Lentz et al., 2018).

Geralmente esta bactéria está presente na natureza e pode ser encontrada nos solos, sendo facilmente transmitida para a vegetação e subsequentemente para os alimentos especialmente de origem vegetal (Robinson & Batt, 2014). Se as normas de higiene e segurança alimentar não forem cumpridas, o microrganismo pode espalhar-se para outros alimentos, por contaminação cruzada (Michael P. Doyle et al., 1997). O *B.cereus* já foi detetado em alimentos processados termicamente como, por exemplo, no leite, em derivados do leite, no pão e no arroz (Robinson & Batt, 2014).

Foi estabelecida uma correlação entre alimentos com base de cereais e a doença provocada por *Bacillus cereus*, concluindo que este microrganismo é capaz de sobreviver a temperaturas de pasteurização (Heredia et al., 2009). De facto, os alimentos que sofrem processamento térmico ainda podem conter *Bacillus cereus* devido à sua capacidade para esporular (Robinson & Batt, 2014). Deste modo o desenvolvimento de estirpes psicotróficas levou ao reforço de vigilância de *B.cereus* na indústria de lacticínios (Michael P. Doyle et al., 1997).

Assim sendo, os fatores intrínsecos e extrínsecos como a temperatura, o valor baixo de a_w e um pH ácido podem destruir ou reduzir muito o crescimento ou até mesmo a germinação de esporos de *Bacillus spp.*, impedindo assim a formação de toxinas nos alimentos (Heredia et al., 2009). Está confirmado pela European Food Safety Authority (EFSA) que temperaturas de refrigeração reduzem o crescimento de *Bacillus. cereus* aumentando assim o tempo de vida útil do produto (Efsa, 2005).

No entanto, durante todo o processamento do alimento existem diversos fatores de risco que podem potenciar o crescimento microbiano e facilitar a contaminação dos produtos como, por exemplo, a manutenção incorreta das temperaturas de armazenamento ou transporte, limpezas inadequadas dos equipamentos de produção, falta de formação do pessoal, entre outros (Osimani et al., 2018).

1.3.2 FUNGOS FILAMENTOSOS

Os fungos filamentosos são microrganismos multicelulares e caracterizados por uma forma de crescimento micelial, podendo desenvolver-se em diversas matrizes como, por exemplo, em cereais e produtos com base de cereais (Marriott et al., 2018).

Estão amplamente distribuídos na natureza e podem ser encontrados no solo, nas superfícies dos alimentos, nos animais, no ar e na água (Gava et al., 2009). Estes microrganismos são constituídos por filamentos de células filiformes, longas e ramificadas, denominadas de hifas, que formam um micélio. O seu tamanho varia de 30 μm a 100 μm de diâmetro, sendo maiores que as bactérias e em geral menos exigentes que as leveduras e as bactérias em relação às condições para o seu desenvolvimento (Gava et al., 2009; Marriott et al., 2018).

São seres heterotróficos, ou seja, são organismos que não tem capacidade de produzir o seu próprio alimento, necessitando de matéria orgânica já previamente existente (Clausz, 2017).

Geralmente os fungos filamentosos crescem com baixos níveis de oxigénio, tendo sido já relatados casos onde ocorre crescimento em embalagens a vácuo (Marriott et al., 2018). Em relação às condições de temperatura, estes microrganismos desenvolvem-se à temperatura ambiente no intervalo de 20 ° C a 30 ° C, embora um grande número de fungos se desenvolva a temperaturas de refrigeração (Gava et al., 2009). Tem preferência por valores de a_w próximos de 0.90, contudo são capazes de se desenvolver em ambientes com valores baixos de a_w (aproximadamente 0,60) (Gava et al., 2009; Marriott et al., 2018).

Estes organismos são propensos a provocar vários graus de deterioração visível, em alimentos como, por exemplo, cereais e frutas, sendo capazes de produzir micotoxinas responsáveis pelo aparecimento de doenças cancerígenas e de mutações genéticas em humanos e animais (Banwart, 2012; Marriott et al., 2018).

Na tabela 4 estão apresentados alguns exemplos dos fungos filamentosos com mais relevância para o setor alimentar (Banwart, 2012; Gava et al., 2009; Jay, 2012; Ray & Bhunia, 2007).

Tabela 4 – Exemplos dos géneros de fungos filamentosos com mais relevância para o setor alimentar.

Géneros de Fungos Filamentosos	
<i>Alternaria</i>	<i>Geotrichum</i>
<i>Aspergillus</i>	<i>Mucor</i>
<i>Aureobasidium</i>	<i>Penicillium</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Rhizopus</i>
<i>Fusarium</i>	<i>Trichothecium</i>

1.3.3 LEVEDURAS

As leveduras integram-se no grupo taxonómico dos fungos, caracterizam-se por serem unicelulares e estarem amplamente distribuídos na natureza. Possuem capacidade para se desenvolver a temperaturas de refrigeração. No entanto, geralmente preferem temperaturas no intervalo de 20 °C a 30 °C para o seu desenvolvimento (Gava et al., 2009).

As leveduras crescem normalmente na presença de oxigénio, podendo, em alguns casos crescer na sua ausência. O seu crescimento pode ser favorecido em meios com pH entre 4,5 e 5,5, podendo também adaptar-se a um meio mais alcalino. Relativamente à reprodução, podem reproduzir-se assexuadamente, por gemulação ou por fissão binária (Lacasse, D., 1995). Apresentam taxas de crescimento inferiores às das bactérias, mas normalmente superiores às apresentadas pelos fungos filamentosos (Gava et al., 2009; Jr, 2017).

As leveduras são especialmente abundantes em vegetação, legumes, cereais e frutas, mas também podem ser encontradas em leite e nos seus derivados (Walker, 1998).

Por vezes, as leveduras são utilizadas pela indústria alimentar como auxiliares de produção, onde são envolvidas no fabrico de alguns alimentos como: pão, cerveja, vinho e outras bebidas alcólicas (Gava et al., 2009). Alguns dos géneros mais importantes na indústria alimentar estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Exemplos dos géneros de leveduras com maior importância para o setor alimentar.

Géneros de Leveduras	
<i>Candida</i>	<i>Torulaspora</i>
<i>Pichia</i>	<i>Torutopsis</i>
<i>Rhodotorula</i>	<i>Trichosporon</i>
<i>Saccharomyces</i>	<i>Zygosaccharomyces</i>

1.4 SURTOS ALIMENTARES

Todos os consumidores têm o direito de esperar que os alimentos que consomem sejam inócuos e aptos para consumo. As doenças de origem alimentar são na melhor das hipóteses desagradáveis, mas em situações extremas podem ser fatais (Codex Alimentarius, 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma em cada dez pessoas em todo o mundo fica doente ao comer alimentos contaminados a cada ano, e mais de quatrocentas mil pessoas morrem todos os anos de intoxicação alimentar (Harmon, 2017). Há registos que durante os anos de 2008 a 2013 foram lançados na Europa 215 alertas de surtos transmitidos por alimentos e água (Gossner, de Jong, Hoebe, & Coulombier, 2015).

Estes tipos de doenças são um grave problema, mas podem ser evitadas. As bactérias, os vírus, os produtos químicos, os fungos filamentosos, as toxinas, os parasitas, os alergênicos e outros contaminantes podem estar na origem de doenças transmitidas por alimentos. Para além destes exemplos os consumidores também podem correr perigo ao ingerir alimentos que são contaminados com microrganismos patogénicos (Fellows, 2018 (Harmon, 2017)). De todos os microrganismos patogénicos conhecidos alguns dos mais prevalentes e encontrados em surtos de origem alimentar são a *Salmonella spp.*, o *Staphylococcus aureus*, a *Escherichia coli* e o *Bacillus cereus* (Mayer Lentz et al., 2018). A grande desvantagem é que a confirmação laboratorial destes mesmos microrganismos pode ser complicada porque os consumidores afetados nem sempre procuram atendimento médico ou por vezes o médico não avança com uma investigação para determinar a causa da doença (Bennett, Walsh, & Gould, 2013).

Relativamente aos casos de surtos da bactéria *Bacillus cereus*, estes são altamente subestimados na literatura e pelas estatísticas oficiais. Os surtos são relativamente curtos em ambos os tipos de doenças (emética e diarreica) e muitos seres humanos estão parcialmente protegidos contra este patógeno, devido à imunidade adquirida pelo consumo de pequenas quantidades de *Bacillus cereus*. O tipo dominante de doença causada por *Bacillus cereus* difere de país para país. Por exemplo, no Japão a doença emética é relatada com uma frequência 10 vezes superior que a doença diarreica, mas na Europa o tipo diarreico é o mais frequente. As variações ocorrem devido aos hábitos alimentares diferentes, já que a prevalência

destes 2 tipos de estirpe do *Bacillus cereus* ocorrem com diferentes frequências em diferentes tipos de alimentos (Michael P. Doyle et al., 1997).

Na tabela 6 destaca-se uma lista de surtos de *Bacillus cereus* que ocorreram nos últimos anos na Europa.

Tabela 6 – Casos de surtos alimentares originados pela bactéria *Bacillus cereus*.

Microrganismos	Categoria de Alimento	País	Referência
<i>Bacillus cereus</i>	Bolos	Itália	(Ghelardi et al., 2002)
<i>Bacillus cereus</i>	Produtos à base de cereais	Alemanha	(Osimani et al., 2018)
<i>Bacillus cereus</i>	Cereais, farinhas e produtos de pastelaria	Itália	(Osimani et al., 2018)
<i>Bacillus cereus</i>	Cereais e frutos secos	Noruega	(Osimani et al., 2018)
<i>Bacillus cereus</i>	Cereais e frutos secos	França	(Osimani et al., 2018)
<i>Bacillus cereus</i>	Arroz	Países Baixos	(Efsa, 2005)
<i>Bacillus cereus</i>	Salada de massa	Bélgica	(Dierick et al., 2005)
<i>Bacillus cereus</i>	Massa	Bélgica	(Naranjo et al., 2011)

A doença causada por *Bacillus cereus* tem sido um foco das autoridades de controle de alimentos, principalmente em países pequenos (Michael P. Doyle et al., 1997). Como já referido anteriormente, na Europa a síndrome emética de *Bacillus cereus* é a principal causa dos surtos com maior gravidade e a mais relatada. Na Grã-Bretanha ocorreram 234 surtos, onde mais de 1200 pessoas foram afetadas por esta síndrome (Paananen et al., 2002).

Em países onde os cereais são amplamente consumidos o risco da síndrome emética associada à toxina de *Bacillus cereus* é mais elevada. Desta forma a maioria dos surtos de *Bacillus cereus* está relacionada com a ingestão de alimentos contendo cereais (Mayer Lentz et al., 2018).

A prevenção das doenças transmitidas por alimentos é fundamental, e está baseada na redução dos níveis de contaminação microbiológica ao longo da cadeia alimentar (Fellows, 2018). De forma a reduzir os casos de doenças transmitidas por alimentos devem ser sempre empregues as regras de higiene pessoal e de higiene no fabrico de géneros alimentícios em todas as etapas de produção (Heredia et al., 2009).

2 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Nos últimos tempos tem-se observado uma crescente preocupação com a segurança alimentar, e as empresas do setor têm procurado, cada vez mais, melhorar a segurança alimentar dos produtos que comercializam, de modo a garantir a satisfação e proteção do consumidor.

Neste cenário, todos os processamentos que visem uma eliminação ou redução da carga microbiana assumem particular relevância, não apenas para a segurança alimentar, mas também para a estabilidade do produto ao longo do tempo de armazenamento. Destes, o tratamento térmico, assume na indústria uma relevância muito particular sendo um dos mais usados para redução ou eliminação da carga microbiana.

No entanto, a resistência térmica dos diferentes microrganismos depende não apenas do próprio microrganismo, mas também da matriz onde o mesmo se encontra, sendo crítica a definição de um binómio tempo/temperatura adequado à manutenção das características do produto e que, simultaneamente, possa resultar num grau de eliminação da carga microbiana.

Torna-se assim, de extrema importância, compreender o comportamento dos microrganismos mais resistentes no decurso do processo produtivo dos preparados da FRULACT, sendo que o estágio incidiu particularmente na realização de estudos usando preparados à base de cereais.

Uma etapa fundamental deste processo consiste numa caracterização e monitorização da carga microbiana em todas as etapas do processo produtivo, nomeadamente: na receção, transformação e o armazenamento de matérias-primas, bem como no final da etapa de ingredientação e no final do processamento térmico.

Em preparados de cereais, algumas das matérias-primas possuem endósporos bacterianos, nomeadamente do género *Bacillus* sp., cuja resistência térmica é bastante superior ao das células vegetativas. Nesse sentido, este tipo de microrganismos deve ser devidamente controlado, assumindo o tratamento térmico um papel preponderante na garantia da estabilidade microbiológica do produto acabado.

Para a definição do binómio tempo/temperatura de pasteurização são tidos em consideração os microrganismos alvo definidos como potencialmente perigosos ou capazes de causar alterações nos produtos, nas condições de pH e de a_w do preparado final.

Considerando o histórico da própria empresa, entre as matérias-primas utilizadas na elaboração dos preparados FRULACT destacam-se os cereais. Tendo por base, o elevado nível de contaminação microbiana e a prevalência de microrganismos de origem patogénica, nomeadamente bactérias formadoras de esporos, os cereais são identificados como sendo de elevada criticidade.

Como medida preventiva e por forma a controlar o crescimento de espécies bacterianas produtoras de esporos, nomeadamente e em particular de *Bacillus cereus*, a FRULACT decidiu acidificar previamente os cereais, utilizados como matéria-prima na elaboração dos preparados de cereais. Assim, a carga bacteriana formadora de esporos introduzida no processo apresenta um controlo mais apertado durante o tratamento térmico, cumprindo os critérios microbiológicos no momento de expedição do preparado.

No entanto, é de todo o interesse da empresa verificar se a acidificação é ou não fundamental, pelo que o presente trabalho incidiu no estudo da sua influência em espécies de *Bacillus* spp., já que a potencial eliminação desta etapa permitiria obter vantagens significativas à empresa (custos energéticos e de mão-de-obra) e, eventualmente, ao próprio preparado ao nível das características organoléticas e nutricionais dos preparados.

2.1 BREVE DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O estágio teve duração de 6 meses e foi desenvolvido na FRULACT – INGREDIENTES PARA A INDÚSTRIA ALIMENTAR, S.A., empresa que produz preparados à base de fruta, cereais e legumes para a indústria alimentar com vista à sua aplicação em laticínios, gelados, sobremesas, bebidas e alternativas vegetais. A empresa foi fundada em 1987 pelo Comendador Arménio Miranda, juntamente com os seus dois filhos, Francisco e João.

O Grupo FRULACT tem uma presença global em três continentes, com oito fábricas em cinco países (Portugal, Marrocos, França, África do Sul e Canadá) e

emprega 755 funcionários. A FRULACT tem um volume de negócio estimado entre 112 e 115 milhões de euros. Investiu 100 milhões de euros nos últimos 10 anos e dedica anualmente 2,8% das vendas à investigação, desenvolvimento e inovação.

O estágio decorreu no centro de IDI da FRULACT, denominado FRUTECH, mais propriamente nos laboratórios de desenvolvimento e microbiologia. O FRUTECH tem como objetivo apoiar a estratégia de crescimento do grupo com base em IDI e neste centro de inovação tem cerca de 55 colaboradores.

2.2 OBJETIVOS

O trabalho desenvolvido durante o estágio teve como objetivos globais:

- Avaliar o impacto da solução acidificada das diferentes tipologias de cereais utilizadas pela FRULACT, na sobrevivência/inativação dos microrganismos alvo previamente identificados.
- Confirmar, através de análises microbiológicas, a necessidade de acidificação das soluções de cereais, procedimento usado preventivamente desde longa data na FRULACT.

Nesse sentido, definiram-se as seguintes etapas do trabalho:

- Caracterização e monitorização da carga microbiana em matérias-primas consideradas críticas, nomeadamente - Cevada, Trigo e Aveia.
- Elaboração de soluções acidificadas de cereais – as soluções foram elaboradas de acordo com as formulações desenvolvidas pela FRULACT.
- Elaboração de preparados que contêm na sua formulação os cereais.
- Determinação de parâmetros físico-químicos (pH, aw, °Bx e consistência) para os preparados de cereais, confirmando se os valores são semelhantes aos padrões FRULACT.
- Avaliação do impacto do binómio tempo/temperatura estabelecido (95 °C, 5 min) para a etapa de pasteurização – aplicados de acordo com dados verificados em fábrica.
- Identificação dos microrganismos-alvo capazes de resistir ao binómio de tempo/temperatura aplicado.
- Comparação dos resultados, de acordo com os preparados selecionados.

2.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DESENVOLVIDA

Durante o trabalho de estágio com a duração de 6 meses, foram desenvolvidas as atividades sucintamente descritas na presente secção.

2.3.1 RECEÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Após a receção das matérias-primas necessárias e solicitadas para a realização do estudo, era realizada uma verificação da sua codificação que deveria já estar previamente atribuída, segundo o sistema de rastreabilidade.

O sistema de códigos não só permite fazer a rastreabilidade dos ingredientes, mas também possibilita diagnosticar ocorrências tanto ao nível da produção (identificando os códigos utilizados em diferentes formulações para elaboração dos preparados de cereais) como também funciona como uma ferramenta útil para a avaliação da qualidade das mesmas junto dos fornecedores.

Dependendo do tipo de matéria-prima e da sua perecibilidade, a sua armazenagem é realizada em refrigeração, congelação ou à temperatura ambiente.

Havendo necessidade, a matéria-prima pode ser sujeita a diferentes processos como, moagem, trituração, escolha ou corte, atendendo às exigências em cada preparado e à mistura das proporções específicas de cada ingrediente.

Para o desenvolvimento do estudo foram seleccionados 7 cereais: farinha cevada (descascada), farigel trigo baixa viscosidade, farelo ou casca de trigo (sêmea grossa), gérmen de trigo, sêmea fina, sêmea fina farinha e farinha aveia – os quais são os únicos sujeitos a solução acidificada. Na tabela seguinte apresentam-se os cereais analisados e os respetivos códigos de cada lote.

Tabela 7 – Representação das matérias-primas utilizadas durante o estudo.

Cereais
Farinha Cevada (descascada)
Farigel Trigo Baixa Viscosidade
Farelo ou Casca de Trigo (Sêmea grossa)
Gérmen de Trigo
Sêmea Fina
Sêmea Fina Farinha
Farinha Aveia

2.3.2 MISTURA DE INGREDIENTES, PASTEURIZAÇÃO E EMBALAMENTO

Os ingredientes necessários para a formulação de um preparado são pesados para mais tarde entrar na epata de ingredientação.

Durante a elaboração do preparado, os cereais e os restantes ingredientes, são adicionados sequencialmente sob agitação. Quando a conclusão da adição de todos os ingredientes é efetuada, procede-se à pasteurização de acordo com o binómio de tempo/temperatura de 95°C durante 5 min, estando este já predefinido pela FRULACT.

Após o final da produção, são verificados os parâmetros físico-químicos do preparado, por forma a avaliar a sua conformidade de acordo com os requisitos definidos pela FRULACT.

2.3.3 REALIZAÇÃO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Nesta etapa ocorre a preparação das amostras de todos os produtos para de seguida serem analisadas microbiologicamente.

As análises microbiológicas consistiram na quantificação de mesófilos totais, quantificação de fungos filamentosos e leveduras, quantificação de bactérias formadoras de esporos e quantificação de *Bacillus cereus*.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MEIOS DE CULTURA

Os meios de cultura utilizados foram o Dichloran Glycerol Chloramphenicol (DG-18) (Merck, Alemanha), Reinforced Clostridial Agar (RCA) (Merck, Alemanha), Plate Count Agar (PCA) (Merck, Alemanha), Agar Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) (VWR Chemicals, Bélgica) e *Bacillus cereus* Agar base (Mossel) (Liofilchem S.r.l, Itália). A preparação dos meios foi realizada seguindo as instruções do fabricante e em frascos de Schott com capacidade de 500 mL.

No caso do meio de suspensão Buffered Peptone Water (BPW) (Merck, Germany), este é preparado e colocado em frascos de Schott, com 90 mL e 450 mL para a pesagem de amostras, dependendo do protocolo aplicado. As diluições decimais sucessivas foram realizadas em tubos com 9 mL de Buffered Peptone Water (BPW) (Merck, Germany), previamente esterilizados.

Todos os consumíveis e meios de culturas preparados, bem como as pontas com a capacidade de 1 mL e 200 µL, utilizadas para as micropipetas (VWR Orange Scientific Tipor-VN), foram colocados na autoclave (Panasonic MLS-3781L) para esterilização a 121 °C durante 15 min.

3.2 MATÉRIAS-PRIMAS

As amostras de cereais a analisar neste trabalho foram recolhidas a partir de diferentes guias disponíveis em fábrica e foram colocadas em refrigeração a 5 ± 2 °C devidamente identificadas.

3.3 ELABORAÇÃO DOS PREPARADOS DE CEREAIS

A elaboração dos preparados de cereais ocorreu em duas fases:

3.3.1 1ªFASE – PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA

A elaboração das soluções acidificadas para cada cereal, obedece à formulação estabelecida pela FRULACT. Cada solução acidificada é constituída por três ingredientes (água, cereal cru e ácido cítrico). As soluções acidificadas sofrem um processamento térmico a 95 °C durante 5 min. Os parâmetros de °Bx (Bellingham + Stanley Ltd) e pH (Consort C860) são monitorizados imediatamente após a pasteurização. No contexto do presente projeto, o embalamento das soluções acidificadas foi realizado em recipientes estéreis e devidamente identificados (Figura 3).

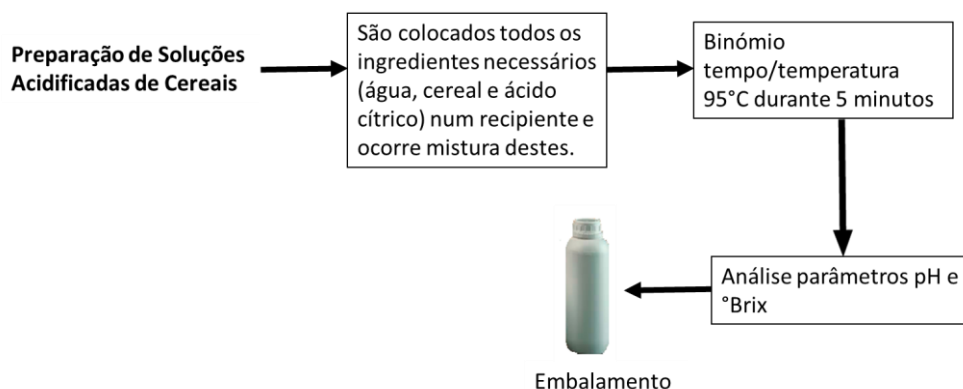


Figura 3 – Preparação da solução acidificada de cereal.

As soluções acidificadas elaboradas são armazenadas em refrigeração. A próxima etapa é o desenvolvimento dos preparados de cereais utilizando soluções acidificadas (Figura 4), onde são adicionadas as soluções acidificadas correspondentes a cada preparado e os restantes ingredientes da formulação, seguindo sempre a formulação estabelecida pela FRULACT. Após colocar todos os ingredientes, ocorre a pasteurização a 95 °C durante 5 min. De seguida são medidos os parâmetros de °Bx (Bellingham + Stanley Ltd), pH (Consort C860), consistência (CSC Scientific) e a_w (Aqualab 4TEV). Por fim, os preparados são embalados numa embalagem estéril, devidamente identificados, e permanecem na câmara de refrigeração até serem analisados microbiologicamente.

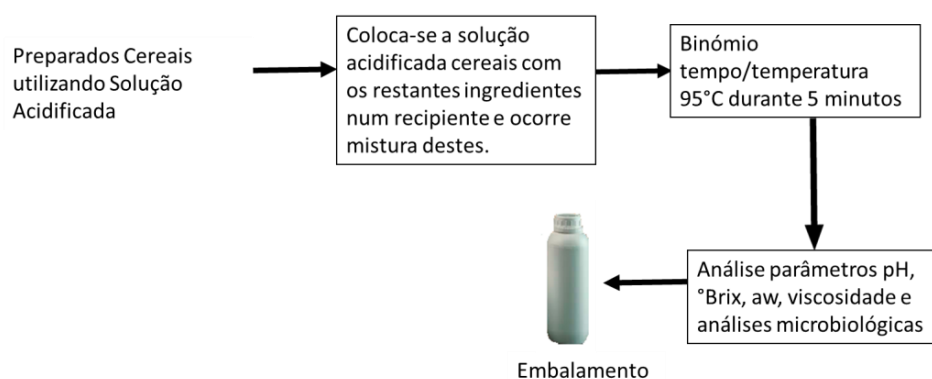


Figura 4 — Elaboração dos preparados de cereais utilizando solução acidificada.

Tabela 8 – Preparados utilizados e as suas soluções acidificadas.

Preparados	Soluções acidificadas utilizadas em cada preparado	Solução acidificada utilizada em cada preparado (%)
Preparado de Muesli	Solução de farinha de cevada	18
	Solução de farelo de trigo (Sêmea grossa)	15
Preparado de morango/cereais	Solução sêmea fina de farinha	12
	Solução de farinha de aveia	20
Preparado de kiwi/cereais	Solução sêmea fina de farinha	24
Preparado de cereais 0%	Solução de farinha de cevada	27
	Solução gérmem de trigo	25
	Solução de sêmea fina	9
Preparado de cereais	Solução farigel de trigo	31
	Solução sêmea fina de farinha	26
	Solução de farinha de cevada	6
Preparado de cereais linea	Solução de sêmea fina	47
	Solução de farinha de cevada	9
	Solução farigel de trigo	2
Preparado de cereais com açúcar	Solução de sêmea fina	47
	Solução de farinha de cevada	9
	Solução farigel de trigo	2
Preparado de morango/muesli	Solução de farinha de aveia	2
	Solução de farelo de trigo (Sêmea grossa)	2
	Solução de sêmea fina	2

3.3.2 2ªFASE – PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU

Nesta fase os preparados de cereais são produzidos com os cereais crus e os restantes ingredientes de cada formulação, seguindo a formulação estabelecida pela FRULACT para preparados de cereais utilizando solução acidificada. Apenas foi substituída a percentagem de solução acidificada por o cereal cru na mesma percentagem (Figura 5). Neste ponto não é necessário a preparação de soluções acidificadas de cereais, porque o cereal é introduzido cru na etapa de ingredientação. Após esta etapa, procede-se à pasteurização a 95 °C durante 5 min, sendo de seguida medidos os parâmetros de °Bx (Bellingham + Stanley Ltd), pH (Consort C860), consistência (CSC Scientific) e a_w (Aqualab 4TEV).

Sempre que necessário o ajuste de pH é realizado com ácido cítrico, de forma a que o valor seja o mais próximo possível do pH do preparado de cereais utilizando solução acidificada. Estes preparados futuramente serão para substituir os preparados padrão (preparados de cereais com solução acidificada).

No presente projeto, os preparados são embalados numa embalagem estéril e devidamente identificados, permanecem na câmara de refrigeração a 5 ± 2 °C até serem analisados microbiologicamente.

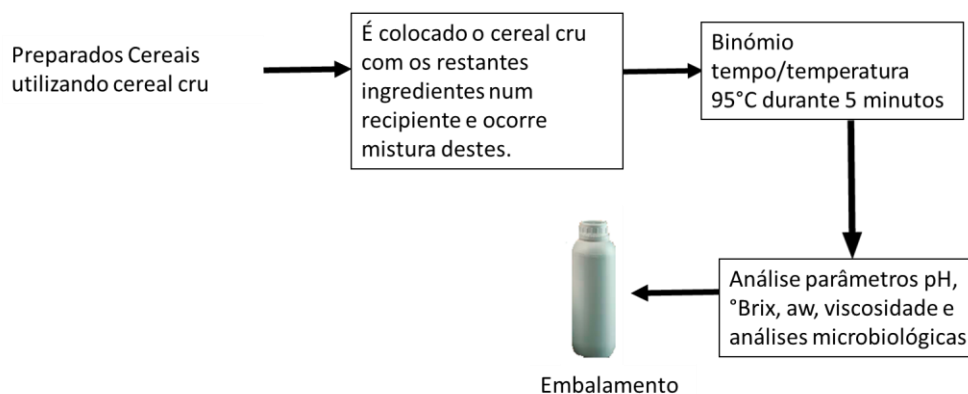


Figura 5 – Elaboração dos preparados de cereais utilizando cereal cru.

Tendo em conta a variabilidade da carga microbiológica apresentada pelos cereais, os preparados serão analisados segundo a produção de três lotes distintos. Para isso, durante a elaboração dos mesmos, foram utilizadas três guias de cada cereal provenientes do mesmo fornecedor.

Tabela 9 – Preparados utilizados e os seus cereais correspondentes.

Preparados	Cereais usados
Preparado de Muesli	Farinha de cevada
	Farelo de trigo
Preparado de morango/cereais	Sêmea fina de farinha
	Farinha de aveia
Preparado de kiwi/cereais	Sêmea fina de farinha
Preparado de cereais 0%	Farinha de cevada
	Gérmen de trigo
	Sêmea fina
Preparado de cereais	Farigel de trigo
	Sêmea fina de farinha
	Farinha de cevada
Preparado de cereais linea	Sêmea fina
	Farinha de cevada
	Farigel de trigo
Preparado de cereais com açúcar	Sêmea fina
	Farinha de cevada
	Farigel de trigo
Preparado de morango/muesli	Farinha de aveia
	Farelo de trigo
	Sêmea fina

3.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS DE IOGURTES

Para a preparação das amostras de iogurte são utilizados iogurtes naturais dosificados com o preparado de cereais na percentagem previamente definida pela FRULACT (Tabela 10). Por forma a evitar o risco de contaminações cruzadas, as quais poderão inviabilizar os resultados obtidos surante a monitorização da carga microbiológica dos iogurtes, a dosificação do preparado é realizada em condições de assepsia com o auxílio do bico de Bunsen.

Em todas as amostras de iogurte são medidos os parâmetros de °Bx (Bellingham + Stanley Ltd) e pH (Consort C860), e no final são armazenadas em refrigeração a 5 ± 2 °C, devidamente identificadas, atendendo à produção de três lotes distintos de cada preparado de cereais.

Tabela 10 – Preparados de cereais incorporados em iogurte a sua respetiva dosificação.

Preparados	Dosificação (%)
Preparado de Muesli	16
Preparado de morango/cereais	5
Preparado de kiwi/cereais	5
Preparado de cereais 0%	15
Preparado de cereais	5
Preparado de cereais linea	5
Preparado de cereais com açúcar	5
Preparado de morango/muesli	12

3.5 RECOLHA DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA – MATÉRIAS-PRIMAS, PREPARADOS DE CEREAIS E IOGURTES

Para a preparação das amostras para análises microbiológicas, são retirados 10 g para um saco esterilizado do tipo Stomacher (Sewards), acompanhado da adição de 90 mL de BPW, em condições de assépsia com o auxílio do bico de Bunsen. De seguida, as amostras foram homogeneizadas colocando os sacos no homogeneizador de pás (bagmixer*Intersciense) cerca de 60 a 90 segundos. O conteúdo homogeneizado foi colocado em frascos de Schott de 100 mL, previamente esterilizados.

Em seguida, realizou-se o mesmo procedimento acima descrito, utilizando uma amostra de 50 g em 450 mL de BPW.

De acordo com o nível de contaminação inerente a cada cereal analisado foi necessário a realização de diferentes diluições decimais para que fosse possível a quantificação dos diferentes microrganismos.

3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todas as análises microbiológicas foram realizadas na câmara de fluxo laminar (Smart Fast), de forma a manter as condições de assépsia.

3.6.1 QUANTIFICAÇÃO DE MESÓFILOS TOTAIS

O método utilizado baseou-se na norma ISO 4833-1:2013, tendo placas de Petri (90 mm) com PCA sido inoculadas por incorporação com 1 mL de cada diluição e respectiva suspensão mãe. Foram realizadas igualmente diluições decimais, e, em cada diluição, foram inoculadas 4 placas a partir da mesma suspensão-mãe cada uma com 1 mL.

Todas as placas foram incubadas na estufa (Panasonic MIR-H263-PE) invertidas a 30 ± 1 °C, durante 72 h, e no final desse tempo, realizada a contagem de colónias. Na contagem de colónias em iogurte foi usando o critério da FRULACT onde apenas foram contadas as colónias que morfologicamente não eram presuntivamente pertencentes às culturas naturalmente presentes em iogurte: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.

3.6.2 QUANTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E LEVEDURAS

O método utilizado para esta análise microbiológica baseou-se na ISO 21527:2008. Com o auxílio da micropipeta (VWR Orange Scientific Tipor-VN) foram colocados 200 µL da suspensão mãe em placas de Petri devidamente identificadas e previamente preparadas com aproximadamente 20 mL de meio DRBC ou DG-18.

Para análise de matérias-primas foi utilizado o meio de cultura DG-18, para a análise de iogurtes o meio de cultura utilizado foi DRBC e para os preparados de cereais o meio de cultura usado dependia da a_w . Segundo a norma, para os preparados com a_w menor ou igual 0,95 é utilizado o meio de cultura DG-18 e para aqueles que apresentam uma a_w maior que 0,95 é utilizado o meio de cultura DRBC.

De seguida, foi utilizado o método de espalhamento, com o auxílio um espalhador de vidro. Foram inoculadas 4 placas, a partir da mesma suspensão-mãe, com 200 µL cada. De seguida, colocaram-se as placas preparadas, devidamente identificadas, a

incubar na estufa (Binder) a 25 ± 1 °C, durante 5 dias tendo no final desse tempo sido realizada a contagem de colónias.

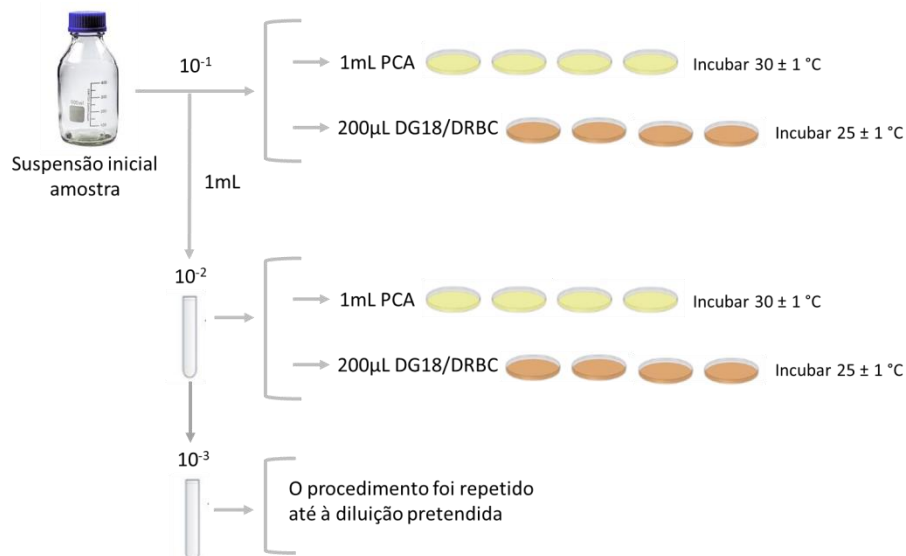


Figura 6 – Esquemática da quantificação de bactérias, fungos filamentosos e leveduras.

3.6.3 QUANTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS FORMADORAS DE ESPOROS

A quantificação é baseada no procedimento interno.

De modo a quantificar as bactérias formadoras de esporos, na câmara de fluxo laminar transferiram-se aproximadamente 40 mL da suspensão mãe – previamente preparada na proporção de 450:50 em frascos de Schott - para 2 tubos *Falcon* de 50 mL (Orange Scientific) esterilizados. Os tubos *Falcon* foram sujeitos a banho térmico (Thermo scientific) a 80 °C durante 10 min e imediatamente retirados para um banho de água fria.

Posteriormente, colocou-se 1 mL da suspensão mãe, presente no tubo *Falcon*, na placa de Petri (90 mm) devidamente identificada e adicionou-se PCA e RCA, para a análise de bactérias aeróbias e anaeróbias, respetivamente. De acordo com o provável grau de contaminação da matéria-prima usada, foi necessário realizar uma terceira diluição para algumas das amostras. Por precaução, o mesmo se sucedeu para os preparados de cereais e de iogurtes onde foi necessário realizar uma segunda diluição.

No caso do grupo das bactérias mesófilas colocaram-se as placas na estufa (Panasonic MIR-H263-PE) a 30 ± 1 °C, durante 72 ± 3 h, em condições aeróbias e anaeróbias. Para o grupo termófilo, as placas foram incubadas na estufa (Binder) a 55 ± 1 °C, durante 48 ± 3 h, igualmente em condições aeróbias e anaeróbias. As condições de anaerobiose foram alcançadas com recurso a jarras de anaerobiose, tendo sido utilizados kits de anaerobiose, acompanhados do respetivo indicador para a presença de oxigénio (Merck Microbiology Anaerocult A). No final do tempo de incubação foi realizada a contagem de colónias. Foram inoculadas 4 placas a partir da mesma suspensão mãe cada uma com 1 mL.

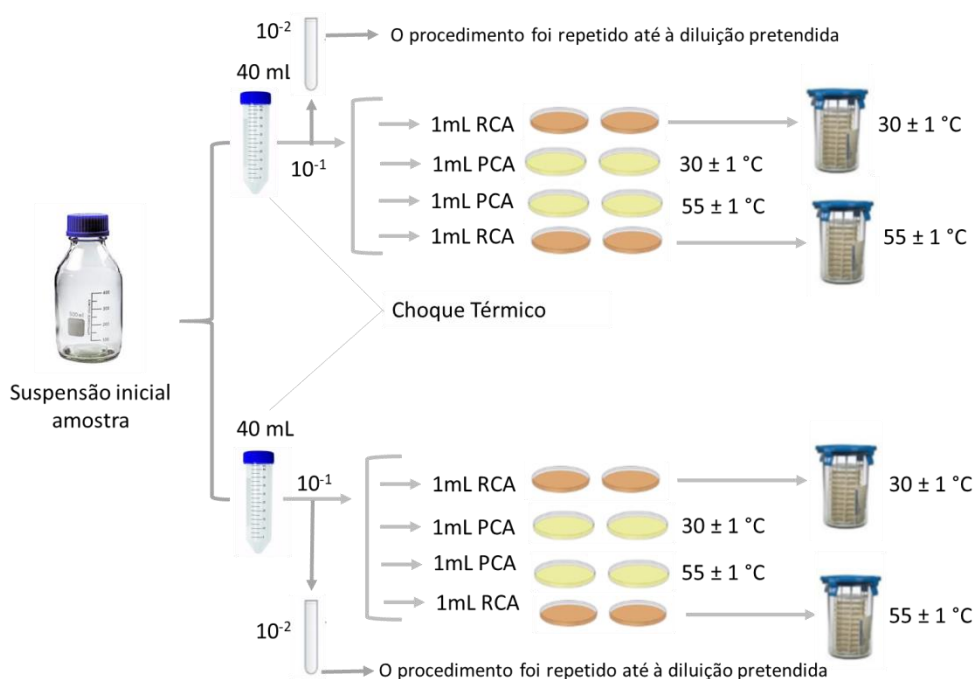


Figura 7 – Esquemática da quantificação de bactérias formadoras de esporos.

3.6.4 QUANTIFICAÇÃO DE *Bacillus cereus*

A quantificação de *Bacillus cereus* foi realizada de acordo com a ISO 7932:2004 e a apresentação dos resultados foi baseada na ISO 7218:2007/Amd.1:2013.

Na câmara de fluxo laminar, com a ajuda da micropipeta foi colocado 200 µL da suspensão mãe da amostra na placa de Petri (90 mm) devidamente identificada e previamente preparadas com aproximadamente 20 mL de meio de cultura. De seguida

foi utilizado o método de espalhamento, com o auxílio uma ansa de vidro e recorrendo ao bico de Bunsen – para manter as condições de assépsia.

O plaqueamento de cada diluição foi realizado em duplicado. Todas as placas foram incubadas na estufa (Panasonic MIR-H263-PE) de 30 ± 1 °C, durante 21 - 48 h e no final desse tempo foi realizada a contagem de colónias.

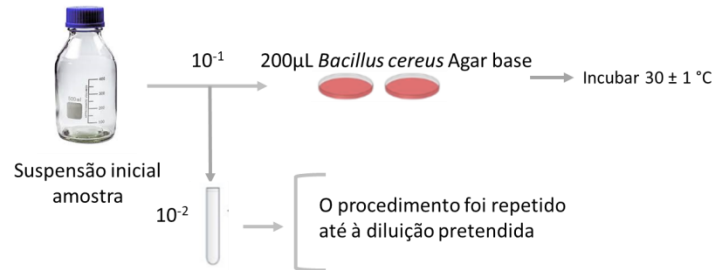


Figura 8 – Esquematização da quantificação de *Bacillus cereus*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho fez-se um estudo inicial sobre a caracterização microbiológica das matérias-primas que posteriormente foram incorporadas em preparados, tendo estes preparados sido dosificados em iogurtes. Por forma a estudar o comportamento microbiano foi necessário conhecer o processo de fabrico dos preparados de cereais formulados utilizando solução acidificada ou utilizando cereal em cru.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA EM DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

Primeiramente, foi caracterizada a carga microbiana dos diferentes cereais, de forma a verificar se a sua carga inicial tem influência na eficácia do processo térmico e, portanto, no cumprimento dos critérios microbiológicos estabelecidos pela FRULACT para o preparado final. Atendendo à variabilidade microbiológica apresentada pelos cereais, foi igualmente possível entender o impacto que diferenças na carga microbiana inicial dos cereais poderão ter no processo produtivo, de acordo com a análise de diferentes guias de matéria-prima.

Assim sendo, de forma a caracterizar a carga microbiológica associada a cada uma das matérias-primas selecionadas procedeu-se à quantificação dos mesófilos totais, fungos filamentosos, e leveduras, bactérias formadoras de esporos (mesófilas e termófilas, aeróbias e anaeróbias) e *Bacillus cereus*.

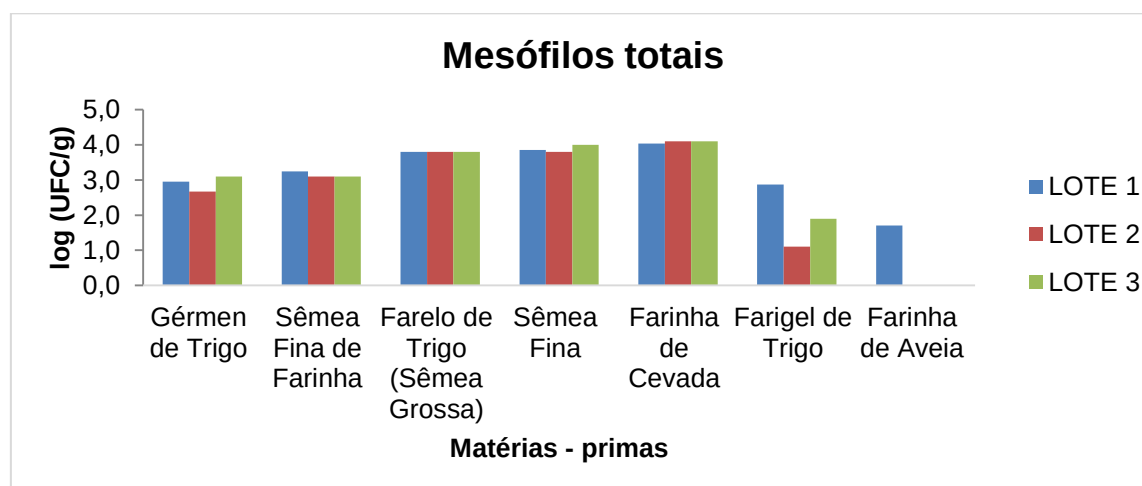


Figura 9 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de mesófilos totais nas diferentes matérias-primas em 3 guias distintas.

Analisando a figura 9 relativa à quantificação de mesófilos totais, verifica-se que todos os cereais apresentam carga microbiana acima de 1 log (UFC/g), excepto a farinha de aveia mais especificamente no lote 2 e 3. A farinha de aveia é assim a matéria-prima menos contaminada nos três lotes estudados e a farinha de cevada, a sêmea fina e o farelo de trigo (sêmea grossa) as matérias-primas mais contaminadas. Este tipo de cereais como a farinha de aveia e a farinha de cevada, estão associadas a muitos benefícios para a saúde humana e são frequentemente utilizadas pela indústria alimentar, havendo um interesse crescente pelos consumidores neste tipo de alimentos que trazem benefícios para o ser humano (Soltani, Hekmat, & Ahmadi, 2018b).

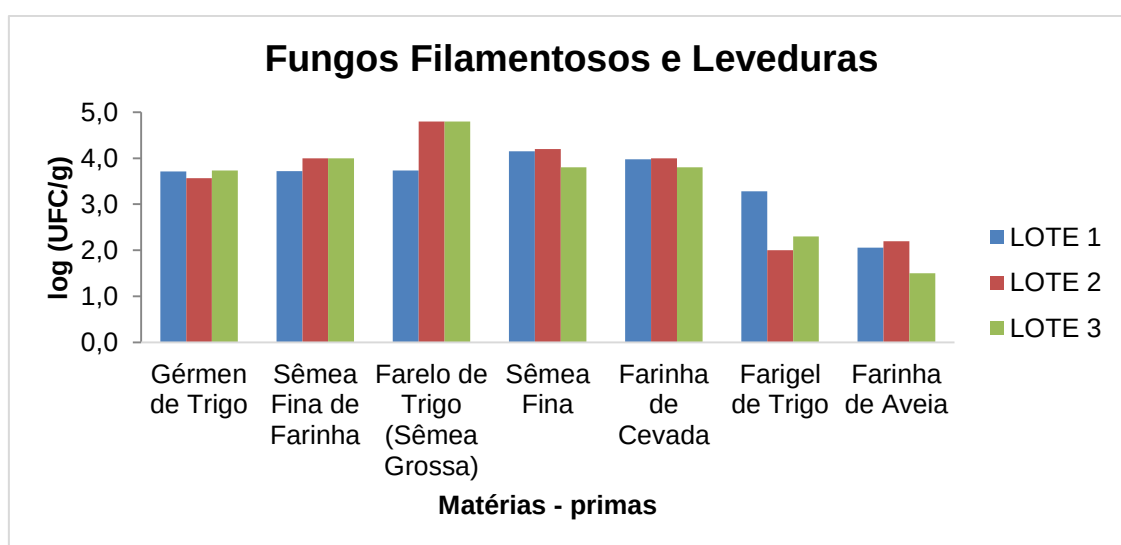


Figura 10 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de fungos filamentosos e leveduras nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.

Por sua vez, para a quantificação de fungos filamentosos e leveduras, representada na figura 10, é possível verificar que todas as matérias primas apresentam fungos filamentosos e leveduras, sendo a farinha de aveia o cereal menos contaminado e o farelo de trigo (sêmea grossa) o mais contaminado, seguindo-se a sêmea fina, a farinha de cevada e a sêmea fina de farinha.

Comparando os resultados da quantificação de mesófilos totais e a quantificação de fungos filamentosos e leveduras, verifica-se que permanece a farinha de cevada e a farelo de trigo (sêmea grossa) como os cereais mais contaminados e a farinha de aveia como o cereal menos contaminado. Sendo importante referir que todos os cereais apresentam tipologias diferentes entre si, e o facto de serem armazenado em refrigeração (ambiente com elevada humidade) tem influência no seu nível de contaminação microbiana.

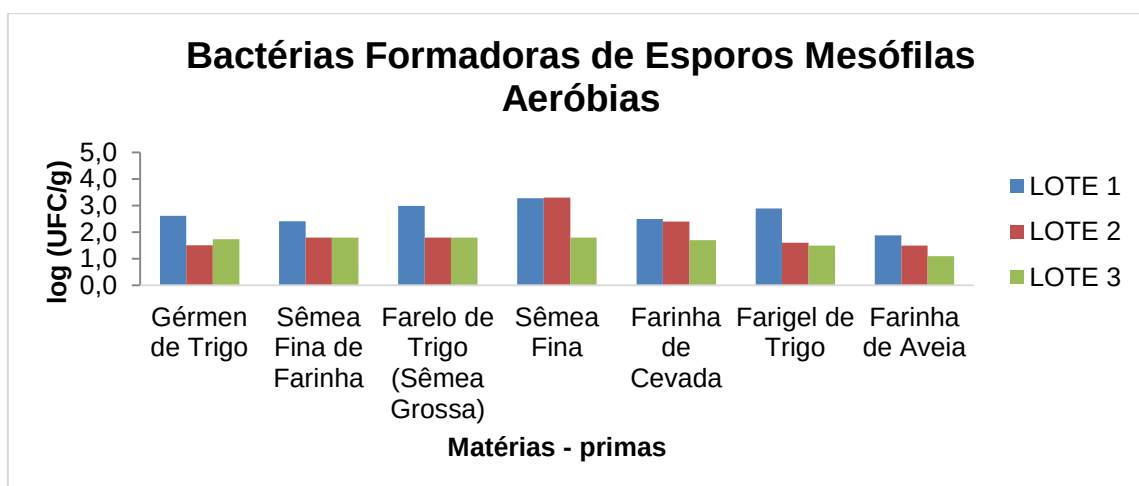


Figura 11 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.

Em relação à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias apresentada na figura 11, identifica-se que houve crescimento microbiano em todas os cereais. Distingue-se a sêmea fina como o cereal mais contaminado e a farinha de aveia permanece como o cereal menos contaminado.

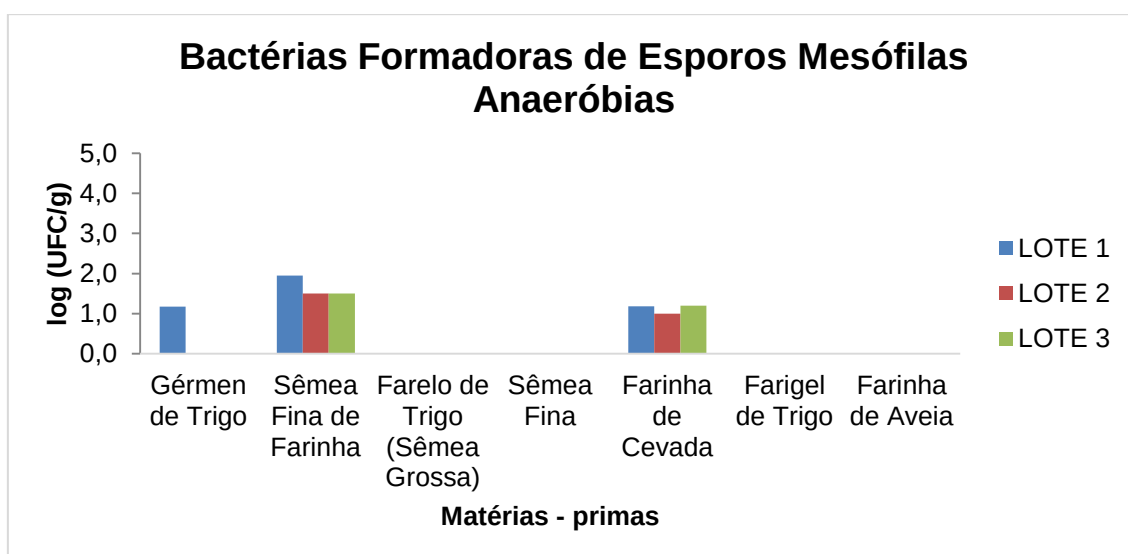


Figura 12 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas anaeróbias nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.

Na figura 12 estão representadas as diferentes matérias-primas e as respetivas cargas bacterianas relativas à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas anaeróbias. Observando o gráfico pode-se constatar que a sêmea fina de farinha é o cereal mais contaminado seguindo-se a farinha de cevada e o gérmen de trigo. Este último apenas apresenta crescimento da carga microbiana quantificável no lote 1. Nos restantes cereais não houve crescimento microbiano.

Relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilos aeróbias e à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilas anaeróbias, estas se estivessem presentes encontravam-se em níveis abaixo do limite de detecção (Apêndice A.2 na tabela 19 e 21 respetivamente). Sabe-se que algumas bactérias patogénicas formadoras de esporos podem sobreviver durante o armazenamento e por consequência contaminar outros produtos (Los et al., 2017).

De forma a completar a caracterização dos cereais utilizados foi realizada a quantificação de *Bacillus cereus* em todas as matérias-primas nos lotes 1, 2 e 3. Na figura 13 estão apresentadas as cargas microbianas encontradas em cada um dos cereais estudados.

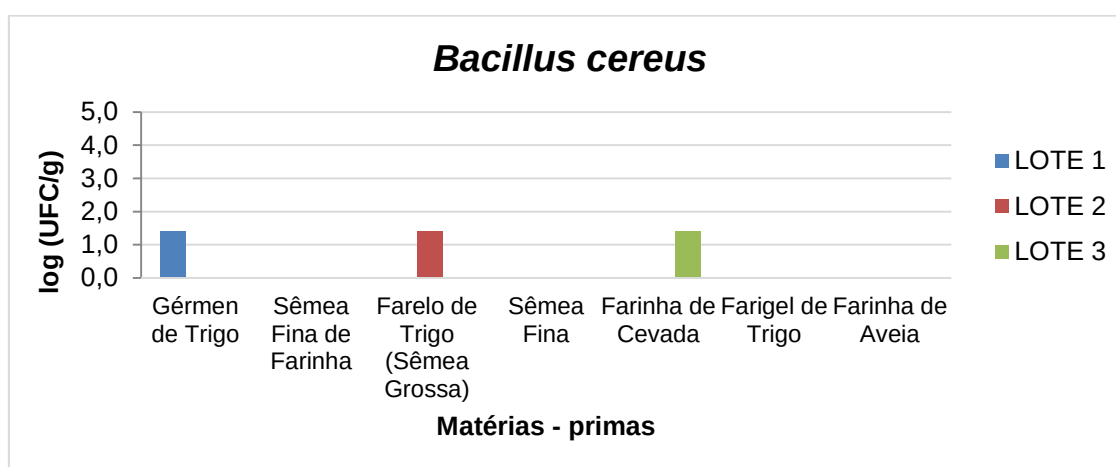


Figura 13 – Caracterização da carga microbiana relativamente à quantificação de *Bacillus cereus* nas diferentes matérias-primas em 3 lotes distintos.

Relativamente à quantificação de *Bacillus cereus* apenas nas matérias-primas gérmen de trigo, farelo de trigo (sêmea grossa) e farinha de cevada foram quantificadas bactérias em níveis superiores ao limite de detecção do método. No cereal gérmen de trigo houve quantificação de flora microbiana no lote 1, por sua vez no farelo de trigo (sêmea grossa) foi possível quantificar somente no lote 2 e por último no cereal farinha de cevada ocorreu unicamente no lote 3. Estes resultados corroboram a necessidade de analisar diferentes guias de matérias-primas, aumentando assim a variabilidade das amostras. Considera-se que a maioria dos surtos de *Bacillus cereus* está ligada à ingestão de alimentos que contêm cereais (Mayer Lentz et al., 2018).

Analisando a figura 11 e comparando-o com a figura 13 percebe-se que a contagem total de esporos totais não serve de indicador para a presença de *Bacillus cereus*. Por exemplo, na quantificação de esporos aeróbios, figura 11, o cereal farelo de trigo (sêmea grossa) lote 2 está menos contaminado do que o mesmo cereal no

lote 1, mas na figura 13 relativa à quantificação de *Bacillus cereus* observa-se que este mesmo cereal apresenta níveis mais elevados no lote 2.

Podemos assim constatar que existe alguma constância nos níveis de contaminação de cada cereal, com poucas variações entre lotes. Mas o nível e tipo de contaminação varia, sobretudo com o tipo de cereal. Sabe-se que vários fatores podem interferir na contaminação das matérias-primas, levando a que os mesmo cereais, fornecidos pelos mesmos fornecedores, tenham características microbianas diferentes entre guias. Um dos fatores que influencia a qualidade dos cereais é a sazonalidade, ou seja, a época a que o cereal é sujeito a colheita no fornecedor, uma vez que podem existir períodos do ano na qual a contaminação dos cereais pode ser mais elevada. Uma vez que a contaminação de cereais e as mudanças climáticas estão relacionadas (Oliveira et al., 2014).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA DO PREPARADO DE CEREAIS LINEA

Nos dias de hoje os cereais ou mistura de cereais são utilizados para o desenvolvimento de novos alimentos com propriedades saudáveis, sendo que a FRULACT tem vários dos seus produtos com cereais incorporados (Coda et al., 2012). Foram analisados 16 preparados de cereais, oito deles utilizando soluções acidificadas e outros oito substituindo as soluções pelo cereal em cru. De todos esses preparados foi selecionado apenas um para expor os resultados, uma vez que todos têm a mesma tendência de crescimento microbiano ao longo dos 30 dias de armazenamento. A título ilustrativo apresentam-se os resultados do preparado que contém maior percentagem de cereais críticos, bem como maior incorporação desses cereais na formulação do preparado (os restantes resultados podem ser consultados em apêndice A.3). O preparado selecionado foi o preparado de cereais linea, cuja percentagem de incorporação de cereal é de cerca de 58 % no total. Este preparado tem na sua composição três cereais diferentes, a sêmea fina, a farinha de cevada e o farigel de trigo (ver informação apresentada na secção de Materias e Métodos na tabela 8). Os valores da carga microbiana dos restantes preparados estão apresentados na secção apêndice em forma de tabela.

De modo a caracterizar a carga microbiológica associada a cada um dos preparados procedeu-se à quantificação dos mesófilos totais, fungos filamentosos, leveduras, bactérias formadoras de esporos (entre elas mesófilas e termófilas, aeróbias e anaeróbias) e *Bacillus cereus*.

Em apêndice na tabela 12 e 13, estão representados os resultados dos parâmetros físico-químicos dos preparados de cereais utilizando solução acidificada e utilizando cereal em cru. Os parâmetros medidos foram o pH, °Bx e a_w , relativamente ao preparado de cereais linea o valor de pH tanto no preparado utilizando solução acidificada como no preparado utilizando cereal em cru é cerca de 4 (pH ácido). O valor de °Bx é aproximadamente de 20 °Bx no preparado com solução acidificada e no preparado com cereal em cru, mas por sua vez o valor da a_w é diferente, no preparado de cereais linea utilizando solução acidificada a a_w é superior a 0.95 e utilizando cereal cru a a_w é inferior a 0.95. Este valor medido de a_w influenciou na seleção do meio de cultura a utilizar nas análises microbiológicas.

Através da análise dos resultados obtidos verifica-se que não existem diferenças significativas entre os preparados cereais linea utilizando solução acidificada ou utilizando cereal cru em relação ao desenvolvimento bacteriano.

No entanto, é importante referir que foi testada apenas uma amostra de cada preparado por lote e as contagens obtidas quando inoculada a primeira diluição são entre 0 e 10, usando um método cujo limite de deteção é 10 UFC/g.

As diferentes contagens obtidas entre preparados utilizando solução acidificada e preparados utilizando cereal cru não apresentam uma diferença significativa, resultando, sobretudo da margem de incerteza do próprio método e da natural variabilidade associada ao mesmo. Ou melhor, segundo a norma ISO 14461-2 IDF 169-2 qualquer um dos valores obtidos nos diferentes preparados seriam considerados valores concordantes se fossem obtidos a partir da contagem de placas em duplicado. As diferenças são tão pequenas que se aplicariam perfeitamente a um duplicado. Apenas a repetição dos ensaios em mais amostras permitiria tirar conclusões baseadas numa análise estatística adequada, fortalecendo a robustez das conclusões.

Constata-se assim, que para qualquer um dos preparados elaborados, quer utilizando solução acidificada ou utilizando cereal cru, o preparado, ao final de 30 dias de armazenamento, continua a cumprir os critérios microbiológicos definidos pela FRULACT, ou seja, encontra-se abaixo do valor especificado, que é de 2 log (UFC/g).

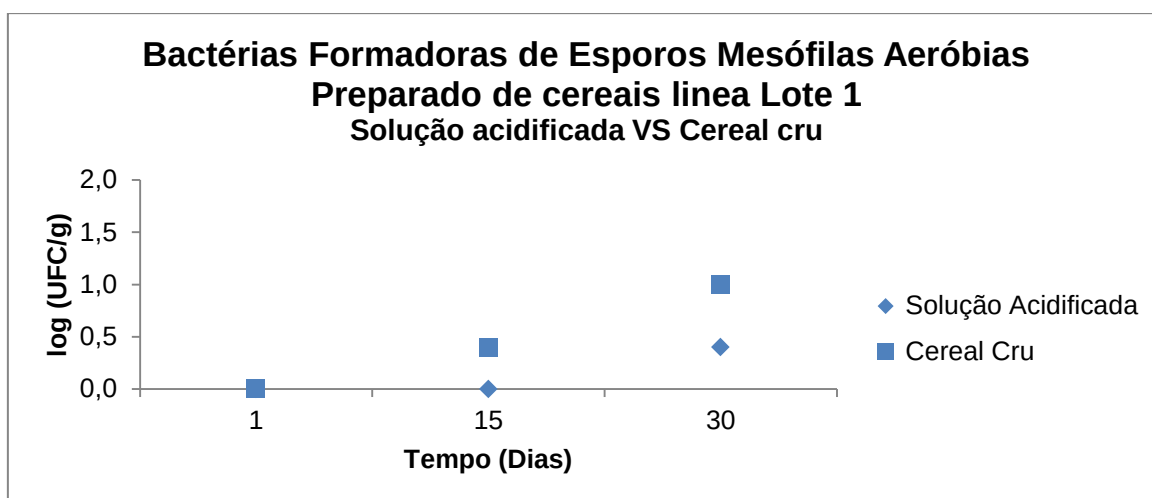


Figura 14 – Caracterização da carga microbiana ao longo do tempo relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias no preparado de cereais linea do lote 1 utilizando solução acidificada e cereal cru.

Ainda analisando os resultados do preparado de cereais linea, na figura 14 está representado os resultados da quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias relativos ao lote 1. Assim sendo, é possível verificar-se que existe diferenças entre o preparado em que se utiliza solução acidificada e o preparado só com cereal cru. O que contém solução acidificada só apresenta crescimento microbiano passado 30 dias após o preparado ser produzido. Por outro lado, o preparado que utiliza cereal cru apresenta carga microbiana antes, mais especificamente aos 15 dias após o preparado ser produzido.

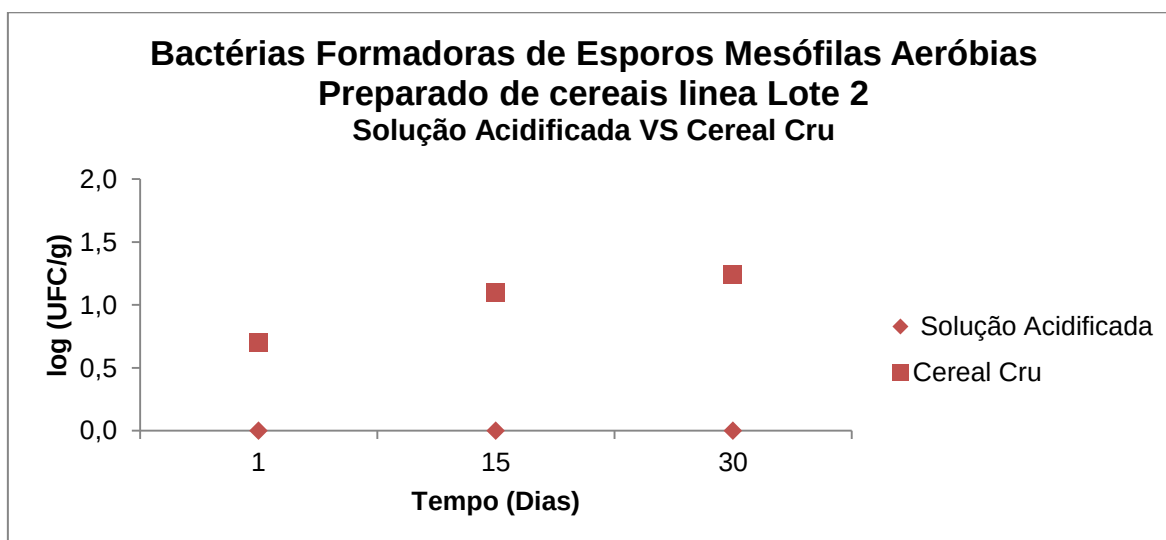


Figura 15 – Caracterização da carga microbiana ao longo do tempo relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias no preparado de cereais linea do lote 2 utilizando solução acidificada e cereal cru.

Por sua vez, relativamente às bactérias formadoras de esporos na figura 15, é explícito que o preparado utilizando cereal em cru é mais contaminado que o

preparado utilizando solução acidificada. Apesar disso, em ambos os lotes a carga microbiana está abaixo do valor especificado pela FRULACT, que é cerca de 2 log (UFC/g).

Os resultados referentes ao preparado de cereais linea utilizando solução acidificada e ao preparado de cereais linea utilizando cereal em cru mostram idênticos níveis de contaminação de mesófilos totais. Mesmo tratando-se de dois preparados com processos produtivos diferentes entre si, o preparado utilizando solução acidificada sofreu dois processamentos térmicos enquanto que o preparado utilizando cereal cru apenas foi sujeito a uma pasteurização.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA CARGA MICROBIANA DO PREPARADO DE CEREAIS LINEA QUANDO DOSIFICADO EM IOGURTE

Tal como aconteceu no ponto anterior, relativo aos preparados de cereais, neste ponto apenas será discutida a caracterização da carga microbiana dos iogurtes com incorporação de preparado de cereais linea do lote 1 e 2, uma vez que os restantes têm a mesma tendência de crescimento microbiano ao longo dos 30 dias de estudo. Os dados referentes aos restantes iogurtes estão representados em apêndice A.4.

O preparado de cereais linea tem uma dosificação de 5% em iogurte natural (esta informação apresentada na tabela 10 da secção de Materiais e Métodos). Não é a amostra com a maior dosificação em iogurte, mas é um bom exemplo da evolução microbiológica em iogurte.

Assim sendo de forma a caracterizar a evolução microbiana do iogurte com incorporação do preparado de cereais linea ao longo dos 30 dias procedeu-se à quantificação dos mesófilos totais, fungos filamentosos, leveduras, bactérias formadoras de esporos (entre elas mesófilas e termófilas, aeróbias e anaeróbias) e *Bacillus cereus*.

Em apêndice nas tabelas 14 e 15, estão representados os resultados dos parâmetros físico-químicos dos iogurtes com preparados de cereais utilizando solução acidificada e utilizando cereal em cru. Os parâmetros medidos foram o pH e °Bx,

relativamente ao iogurte com preparado de cereais linea o valor de pH tanto utilizando solução acidificada como utilizando cereal em cru é cerca de 4, mantendo o pH ácido. O valor de °Bx é entre 9 °Bx e 10 °Bx no iogurte em ambos os preparados.

Apenas foi testada uma amostra de iogurte com a dosificação do preparado e as contagens obtidas, quando inoculada a primeira diluição, são entre 0 e 20 colônias usando um método cujo limite de detecção é 10 UFC/g.

Tal como aconteceu na caracterização microbiológica dos preparados de cereais as diferentes contagens obtidas para os diferentes iogurtes testados são de idêntica ordem de grandeza, resultando sobretudo da margem de incerteza do próprio método e da natural variabilidade associada ao mesmo. Para além disso, segundo a norma ISO 14461-2 IDF 169-2 qualquer um dos valores obtidos em diferentes iogurtes seriam considerados como valores concordantes se fossem obtidos a partir da contagem de placas em duplicado.

Analisando os resultados relativos ao iogurte com preparado de cereais linea do lote 1 (Tabela 76 e Tabela 100), verifica-se que a carga microbiana do iogurte que contém preparado de cereais linea utilizando solução acidificada é muito similar à carga microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru.

Por sua vez observando-se os resultados referentes aos iogurtes do lote 2 (Tabela 84 e Tabela 108) conclui-se que a carga microbiana mantém-se muito semelhante entre os dois iogurtes (utilizando solução acidificada e utilizando cereal em cru) tal como aconteceu no lote 1. No final dos 30 dias de estudo ambos os iogurtes terminam com a mesma carga microbiana e com carga inferior à especificação FRULACT, 2 log UFC/g.

5 CONCLUSÕES FINAIS

Um dos principais objetivos do trabalho experimental realizado durante o estágio na empresa FRULACT consistia em contribuir para esclarecer se a acidificação prévia das soluções de cereais é realmente um passo necessário ou dispensável face aos perigos biológicos existentes e já caracterizados pela empresa. No decurso do estágio foram caracterizadas microbiologicamente matérias primas de 3 diferentes guias, e os mesmos lotes foram utilizados paralelamente para a elaboração de preparados de cereais com soluções acidificadas previamente e com cereais crus. A caracterização microbiológica destes preparados foi realizada ao longo do seu tempo de armazenamento, bem como de iogurtes dosificados através da adição dos mesmos preparados.

Atendendo à natureza das matérias primas, a sua contaminação é natural. No entanto, a dimensão da carga microbiana associada com cada cereal pode variar de acordo com o tipo de cereal e com a respetiva guia. Os cereais mais contaminados de acordo com as três guias analisadas foram: a farinha de cevada, o farigel de trigo e a sêmea de trigo. Por sua vez o cereal que apresentou uma menor carga microbiana associada foi a farinha de aveia. Esta variação pode afetar naturalmente o binómio tempo/temperatura a utilizar para garantir que os preparados possuem uma carga microbiana máxima compatível com critérios microbiológicos previamente definidos pela FRULACT.

Verificou-se, no entanto, que a carga microbiana dos preparados com cereal cru é muito idêntica à carga microbiana dos preparados com cereais previamente acidificados. De facto, após processamento térmico, a carga microbiana de ambos os tipos de preparados (com e sem acidificação prévia) é da mesma ordem de grandeza e cumpre com os critérios microbiológicos estabelecidos pela empresa ($< 2 \log$ UFC/g).

A dosificação dos preparados de cereais a iogurte, demonstrou igualmente não existirem diferenças de caráter significativo na carga microbiana. As análises relativas à bactéria patogénica *Bacillus cereus* permitiram concluir que, a existir nos preparados e iogurtes analisados, encontra-se em níveis abaixo do limite de deteção do método.

Em trabalhos futuros a realização de uma análise sensorial aos iogurtes com incorporação dos preparados de cereais, utilizando solução acidificada ou cereal cru, de forma, a testar as características organolépticas dos iogurtes poderá dar indicações relevantes que suportem uma tomada de decisão por parte da FRULACT relativamente à acidificação dos cereais previamente ao tratamento térmico. Para, além disso, seria interessante incorporar em iogurte os preparados ao longo do tempo, ou seja, no primeiro dia, e durante o tempo de vida útil do preparado. Tal permitiria verificar se a validade do preparado de cereais tem influência ou não na carga microbiana do iogurte. A realização de análises a um maior número de amostras quer dos preparados utilizando solução acidificada quer dos preparados utilizando cereal cru, permitiria tirar conclusões mais robustas relativamente a potenciais diferenças entre as mesmas. O que acontece é que as diferenças constatadas na única amostra analisada são tão insignificantes que se aplicariam facilmente a um duplicado da mesma amostra.

Por fim, deve acrescentar-se que a realização do estágio, descrito no presente relatório, permitiu uma aproximação ao trabalho de investigação numa empresa do ramo alimentar, bem como aos problemas e desafios com que uma empresa se debate e como os enfrenta numa perspectiva de melhoria contínua e salvaguarda da segurança alimentar.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, M. R., & Moss, M. (2007). *Food Microbiology*: Royal Society of Chemistry.
- Banwart, G. (2012). *Basic Food Microbiology*: Springer US.
- Blandino, A., Al-Aseeri, M. E., Pandiella, S. S., Cantero, D., & Webb, C. (2003). Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*, 36(6), 527-543. doi:[https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(03\)00009-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(03)00009-7)
- Chapelle, F. (2001). *Ground-Water Microbiology and Geochemistry*: Wiley.
- Clausz, J. C. (2017). Fungi. In: Salem Press.
- Coda, R., Lanera, A., Trani, A., Gobbetti, M., & Di Cagno, R. (2012). Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: Microbiology, texture, nutritional and sensory properties. *International Journal of Food Microbiology*, 155(3), 120-127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.01.016>
- Codex Alimentarius Commission CAC/RCP 1 - 1969, Rev 4 (2003) - "Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene".
- Dabija, A., Codină, G. G., Gâtlan, A.-M., & Rusu, L. (2018). Quality assessment of yogurt enriched with different types of fibers. *Valoración cualitativa de yogurt enriquecido con distintos tipos de fibra.*, 16(1), 859-867. doi:10.1080/19476337.2018.1483970
- Dierick, K., Van Coillie, E., Swiecicka, I., Meyfroidt, G., Devlieger, H., Meulemans, A., . . . Mahillon, J. (2005). Fatal family outbreak of *Bacillus cereus*-associated food poisoning. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(8), 4277-4279. doi:10.1128/jcm.43.8.4277-4279.2005
- Doyle, M. P., Beuchat, L. R., & Montville, T. J. (1997). *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*.
- Doyle, M. P., & Sperber, W. H. (2009). *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*: Springer New York.
- Efsa. (2005). Opinion of the scientific panel on biological hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. in foodstuffs. *The EFSA Journal*, 175, 1-48.
- Eyüboğlu, E. P. (2017). Yogurt. In: Salem Press.
- Fellows, P. J. (2018). *Tecnologia do Processamento de Alimentos - 4.ed.: Princípios e Prática*: Artmed Editora.
- Ferreira, W. (1998). *Microbiologia*. Lisboa: Lidel.
- Forsythe, S. J. (2008). *The Microbiology of Safe Food*: Wiley.

- Gava, A. J., da Silva, C. A. B., & Frias, J. R. G. (2009). *Tecnologia de alimentos*: NOBEL.
- Ghelardi, E., Celandroni, F., Salvetti, S., Barsotti, C., Baggiani, A., & Senesi, S. (2002). Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. *Fems Microbiology Letters*, 208(1), 129-134. doi:10.1111/j.1574-6968.2002.tb11072.x
- Harmon, A. (2017). Food safety. In: Salem Press.
- Heredia, N., Wesley, I., & García, S. (2009). Microbiologically safe foods.
- ISO 7218:2007 / AMD 1:201 Microbiology of food and animal feeding stuffs — General requirements and guidance for microbiological examinations — Amendment 1
- ISO 7932:2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of presumptive *Bacillus cereus* — Colony-count technique at 30 °C
- ISO 21527:2008 Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95
- Jay, J. M. (2012). *Modern Food Microbiology*: Springer US.
- Johns, T. (1999). The chemical ecology of human ingestive behaviors. *Annual Review of Anthropology*, 28, 27-50. doi:10.1146/annurev.anthro.28.1.27
- Kotsanopoulos, K. V., & Arvanitoyannis, I. S. (2017). The Role of Auditing, Food Safety, and Food Quality Standards in the Food Industry: A Review. In (Vol. 16, pp. 760-775).
- Lacasse, D. (1995). *Introdução à Microbiologia Alimentar* (ed., Vol., pp. 17-500). Lisboa, Instituto PIAGET
- Lin, Q., Wang, H., Pei, X., & Wang, J. (2019). Food Safety Traceability System Based on Blockchain and EPCIS. *IEEE Access*, 7, 20698-20707. doi:10.1109/ACCESS.2019.2897792
- Los, A., Ziuzina, D., Boehm, D., Cullen, P. J., & Bourke, P. (2017). The potential of atmospheric air cold plasma for control of bacterial contaminants relevant to cereal grain production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 44, 36-45. doi:10.1016/j.ifset.2017.08.008
- Marriott, N. G., Schilling, M. W., & Gravani, R. B. (2018). *Principles of Food Sanitation*: Springer International Publishing.
- Mayer Lentz, S. A., Rivas, P. M., de Itapema Cardoso, M. R., Morales, D. d. L., Centenaro, F. C., & Martins, A. F. (2018). *Bacillus cereus* as the main casual agent of foodborne outbreaks in Southern Brazil: data from 11 years. In (Vol. 34).

- Naranjo, M., Denayer, S., Botteldoorn, N., Delbrassinne, L., Veys, J., Waegenaere, J., . . . Dierick, K. (2011). Sudden Death of a Young Adult Associated with *Bacillus cereus* Food Poisoning. *Journal of Clinical Microbiology*, 49(12), 4379-4381. doi:10.1128/jcm.05129-11
- Notermans Servé, & Hoeij, K. V. (2008). The food safety file. Woerden, NL: Food Doctors.
- Oliveira, P. M., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2014). Cereal fungal infection, mycotoxins, and lactic acid bacteria mediated bioprotection: From crop farming to cereal products. *Food Microbiology*, 37, 78-95. doi:10.1016/j.fm.2013.06.003
- Osimani, A., Aquilanti, L., & Clementi, F. (2018). *Bacillus cereus* foodborne outbreaks in mass catering. *International Journal of Hospitality Management*, 72, 145-153. doi:10.1016/j.ijhm.2018.01.013
- Paananen, A., Mikkola, R., Sareneva, T., Matikainen, S., Hess, M., Andersson, M., . . . Timonen, T. (2002). Inhibition of human natural killer cell activity by cereulide, an emetic toxin from *Bacillus cereus*. *Clinical and Experimental Immunology*, 129(3), 420-428. doi:10.1046/j.1365-2249.2002.01898.x
- Rai, D., Pandey, R. K., Maurya, A. K., Rai, D. C., Kumar, D., & Tiwari, M. (2016). Characterization and Antioxidant Property of Cereal Enriched Bio-yoghurt. *Journal of Pure & Applied Microbiology*, 10(4), 3071-3078. doi:10.22207/JPAM.10.4.80
- Ray, B., & Bhunia, A. (2007). *Fundamental Food Microbiology*: CRC Press.
- Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial Da União Europeia 226/3-226/21.
- Regulamento (CE) nº 1019/2008 da comissão de 17 de Outubro de 2008, que altera o anexo II do Regulamento (CE) n.o 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial Da União Europeia L 277/7.
- Regulamento (CE) nº 1441/2007. Jornal Oficial Da União Europeia, L 322(Altera o Regulamento (CE) n.o 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios), 12–29. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1441&from=EN>
- Renko, S., Petljak, K., & Naletina, D. (2019). FOOD INTEGRITY THROUGHOUT THE CHAIN: THE CASE OF GOOD DISTRIBUTION PRACTICE. INTEGRALNOŚĆ ŻYWNOŚCI W ŁAŃCUCHU DOTAW: DOBRA PRAKTYKA DYSTRUBUCYJNA., 15(1), 53-69. doi:10.17270/J.LOG.2019.318

- Robinson, R. K., & Batt, C. A. (2014). *Encyclopedia of Food Microbiology*: Elsevier Science.
- Singh, A., Kaur, V., & Kaler, R. S. S. (2018). A review on dietary fiber in cereals and its characterization. *Journal of Applied & Natural Science*, 10(4), 1216.
- Smith, D. G. (2017). *Bacteria*. In: Salem Press.
- Soltani, M., Hekmat, S., & Ahmadi, L. (2018a). Microbial and sensory evaluation of probiotic yoghurt supplemented with cereal/pseudo-cereal grains and legumes. *International Journal of Dairy Technology*, 71(S1), 141-148. doi:10.1111/1471-0307.12389
- Soltani, M., Hekmat, S., & Ahmadi, L. (2018b). Microbial and sensory evaluation of probiotic yoghurt supplemented with cereal/pseudo-cereal grains and legumes. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 141-141-148. doi:10.1111/1471-0307.12389
- Teixeira, S., & Sampaio, P. (2013). Food safety management system implementation and certification: survey results. *Total Quality Management & Business Excellence*, 24(4), 275-293. doi:10.1080/14783363.2012.669556
- Villani, A., Moretti, A., De Saeger, S., Han, Z., Di Mavungu, J. D., Soares, C. M. G., . . . Susca, A. (2016). A polyphasic approach for characterization of a collection of cereal isolates of the *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex. *International Journal of Food Microbiology*, 234, 24-35. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2016.06.023
- Walker, G. M. (1998). *Yeast Physiology and Biotechnology*: Wiley.

APÊNDICES

A.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SOLUÇÕES ACIDIFICADAS, PREPARADOS DE CEREAIS DE CEREAIS E IOGURTES

Soluções Acidificadas

Tabela 11 – Resultados da caracterização físico-química das soluções acidificadas de cereais nos três lotes estudados.

Solução acidificada	Lote 1		Lote 2		Lote 3	
	pH	°Bx	pH	°Bx	pH	°Bx
Farinha de cevada	3,15	7,2	3,11	7,8	3,11	7,5
Farigel de trigo baixa viscosidade	3,22	38,4	3,33	38,1	3,29	38,0
Farelo/casca de trigo (Sêmea Grossa)	3,42	5,6	3,11	5,4	3,27	5,8
Gérmen de trigo	3,50	8,1	3,39	8,9	3,48	8,3
Sêmea fina	3,39	7,9	3,39	7,9	3,33	8,4
Sêmea Fina Farinha	3,25	8,7	3,26	7,7	3,26	7,7
Farinha Aveia	3,37	5,9	3,28	5,7	3,32	5,2

Preparados de Cereais – Utilizando soluções acidificadas

Tabela 12 – Resultados da caracterização físico-química dos preparados de cereais utilizando soluções acidificadas de cereais, nos três lotes estudados.

Preparados	Lote 1				Lote 2				Lote 3			
	pH	°Bx	a _w	Consistência	pH	°Bx	a _w	Consistência	pH	°Bx	a _w	Consistência
Preparado de cereais 0%	3,77	34,4	0,95	4,5	3,68	32,1	0,94	4	3,78	27,8	0,95	4
Preparado de muesli	3,84	64,3	0,92	9,5	3,65	62,2	0,92	10	3,63	64	0,93	10
Preparado de cereais linea	4,21	20	0,96	11,5	4,13	19,5	0,97	11	4,20	19	0,96	11
Preparado de cereais com açúcar	4,05	35,4	0,95	5,25	4,17	34	0,96	5,25	4,04	34,8	0,95	5
Preparado de morango/muesli	3,85	4,1	0,96	16	3,84	3,5	0,95	15	3,9	4	0,95	16
Preparado de kiwi/cereais	3,95	32,6	0,92	12,5	3,82	35,1	0,93	12	3,82	35,1	0,93	12
Preparado de morango/cereais	3,83	21,5	0,93	12,5	3,90	21,9	0,94	11	3,88	22,8	0,93	11,5
Preparado de cereais	3,64	31,1	0,92	11	3,69	31,9	0,95	9	3,58	31	0,94	10

Preparados de cereais – Utilizando cereal em cru

Tabela 13 – Resultados da caracterização físico-química dos preparados de cereais utilizando cereais crus, nos três lotes estudados.

Preparados	Lote 1				Lote 2				Lote 3			
	pH	°B x	a _w	Consistên cia	pH	°B x	a _w	Consistên cia	pH	°B x	a _w	Consistên cia
Preparado de cereais 0%	3,7 6	31 ,8	0,9 3	3	3,8 0	32, 5	0,9 4	3	3,6 9	31, 6	0,9 3	3
Preparado de muesli	3,6 9	52 ,1	0,9 3	8,5	3,6 7	52, 2	0,9 5	9	3,6 8	51, 9	0,9 4	9
Preparado de cereais linea	4,4 5	19 ,6	0,9 2	10,25	4,4 0	20	0,9 5	12	4,3 0	20, 3	0,9 4	11
Preparado de cereais com açúcar	3,9 6	34 ,7	0,9 2	6	4,3 4	33, 8	0,9 5	6,5	4,1 0	34, 6	0,9 3	6
Preparado de morango/muesli	4,0 2	3, 8	0,9 7	14	4,1 2	4,2	0,9 5	15,5	4,0 8	4,4	0,9 7	15
Preparado de kiwi/cereais	4,3 3	34 ,7	0,9 1	14	4,0 6	32, 1	0,9 4	13	4,0 6	32, 1	0,9 4	13
Preparado de morango/cereais	3,9 4	23 ,1	0,9 3	9	3,9 2	22, 1	0,9 4	8,5	4	23	0,9 3	9
Preparado de cereais	3,7 2	31 ,7	0,9 4	6,5	4,0 4	32, 4	0,9 5	6	3,8	30	0,9 4	6

logurte com preparados de cereais – Utilizando soluções acidificadas

Tabela 14 – Resultados da caracterização físico-química dos iogurtes com preparados de cereais utilizando soluções acidificadas, nos três lotes estudados.

Preparados	Lote 1		Lote 2		Lote 3	
	pH	°Bx	pH	°Bx	pH	°Bx
Preparado de cereais 0%	4,01	12,6	4,13	12	4,06	12,3
Preparado de muesli	4,06	14,9	4,61	15,5	4,22	16
Preparado de cereais linea	4,13	9,3	4,56	10,5	4,44	10,7
Preparado de cereais com açúcar	4,24	10,0	3,98	9,4	4,15	9,8
Preparado de morango/muesli	4,20	7,9	4,22	8,2	4,30	8,6
Preparado de kiwi/cereais	4,47	10	4,56	9,8	4,69	10,3
Preparado de morango/cereais	4,20	9,6	4,26	10,1	4,04	9,8
Preparado de cereais	4,19	10,1	4,49	9,8	4,61	10,5

logurte com preparados de cereais – Utilizando cereal cru

Tabela 15 – Resultados da caracterização físico-química dos iogurtes com preparados de cereais utilizando cereais crus nos três lotes estudados.

Preparados	Lote 1		Lote 2		Lote 3	
	pH	°Bx	pH	°Bx	pH	°Bx
Preparado de cereais 0%	4,12	11,9	4,15	12	4,09	12,5
Preparado de muesli	4,08	12,9	4,22	13,7	4,16	14
Preparado de cereais linea	4,14	9,3	4,05	10,7	4,14	10
Preparado de cereais com açúcar	4,21	10,0	4,56	9,8	4,34	10,0
Preparado de morango/muesli	4,20	8,1	4,06	7,9	4,27	8,1
Preparado de kiwi/cereais	4,07	10,0	4,13	10,6	4,22	9,9
Preparado de morango/cereais	4,20	9,5	4,11	10	4,47	9,5
Preparado de cereais	4,19	10,0	4,16	10	4,37	10

A.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DAS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS

Tabela 16 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de mésofilos totais, nos três lotes estudados.

Mésofilos Totais							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	2,95	3,24	3,80	3,85	4,03	2,87	1,70
LOTE 2	2,67	3,10	3,80	3,80	4,10	1,10	<0,4
LOTE 3	3,10	3,10	3,80	4,00	4,10	1,90	<0,4

Tabela 17 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de fungos filamentosos e leveduras, nos três lotes estudados.

Fungos Filamentosos e Leveduras							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	3,71	3,72	3,73	4,15	3,98	3,28	2,06
LOTE 2	3,57	4,00	4,80	4,20	4,00	2,00	2,20
LOTE 3	3,74	4,00	4,80	3,80	3,80	2,30	1,50

Tabela 18 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas aeróbias, nos três lotes estudados.

Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	2,62	2,41	2,99	3,28	2,49	2,89	1,88
LOTE 2	1,51	1,80	1,80	3,30	2,40	1,60	1,50
LOTE 3	1,74	1,80	1,80	1,80	1,70	1,50	1,10

Tabela 19– Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilas aeróbias, nos três lotes estudados.

Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
LOTE 2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
LOTE 3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

Tabela 20 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos mesófilas anaeróbias, nos três lotes estudados.

Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	1,18	1,95	<0,4	<0,4	1,18	<0,4	<0,4
LOTE 2	<0,4	1,50	<0,4	<0,4	1,00	<0,4	<0,4
LOTE 3	<0,4	1,50	<0,4	<0,4	1,20	<0,4	<0,4

Tabela 21 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de bactérias formadoras de esporos termófilas anaeróbias, nos três lotes estudados.

Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
LOTE 1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
LOTE 2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
LOTE 3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

Tabela 22 – Resultados da caracterização microbiana das matérias-primas relativamente à quantificação de *Bacillus cereus*, nos três lotes estudados.

<i>Bacillus cereus</i>							
Matérias-Primas / Lote	Gérmen de Trigo (log (UFC/g))	Sêmea Fina de Farinha (log (UFC/g))	Farelo de Trigo (Sêmea Grossa) (log (UFC/g))	Sêmea Fina (log (UFC/g))	Farinha de Cevada (log (UFC/g))	Farigel de Trigo (log (UFC/g))	Farinha de Aveia (log (UFC/g))
1LOTE 1	1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4
LOTE 2	<1,4	<1,4	1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4
LOTE 3	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	1,4	<1,4	<1,4

A.3 CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DOS PREPARADOS DE CEREAIS

A.3.1 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 1

Tabela 23 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 24 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 25 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 26 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetro analítico	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 27 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 28 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	0,70	0,88	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 29 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,40	1,30
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 30 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.3.2 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 2

Tabela 31 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	0,88
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70	0,88	1,18
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 32 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	0,40
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	1,1	1,39
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 33 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	1,57
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,70	1,10
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 34 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	0,70	1,00
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,40	1,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 35 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	0,70
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,70	1,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 36 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	0,70	0,88	1,18
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 37 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	0,88	1,24
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	< 1,7
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 38 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

Preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.3.3 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 3

Tabela 39 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,40
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1.1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,88
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 40 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,35
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 41 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	0,88
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 42 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	0,70
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 43 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	0,40
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 44 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,18
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 45 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,18
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,18
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 46 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

Preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

A.3.4 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 1

Tabela 47 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	0,88	1,00
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 48 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	1,00	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	1,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 49 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	1,70	1,70
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 50 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	0,70
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 51 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,40	1,48	1,51
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 52 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	1,18	1,30	1,35
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,40	1,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 53 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,88	1,88	2,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 54 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

Preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	0,40	0,70
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	1,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.3.5 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 2

Tabela 55 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 56 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	0,40
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 57 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 58 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,88	1,24
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 59 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,70	1,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 60 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	1,10	1,18	1,30
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70	1,10	1,24
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 61 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	1,10	1,70
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,40	0,70	1,10
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 62 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

Preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1	<1,1	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.3.6 PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 3

Tabela 63 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 64 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 65 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 66 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,18
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 67 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 68 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,18
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,00
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 69 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,40
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,30
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 70 – Resultados da caracterização microbiana do preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

Preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	1,10
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,30
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

A.4 CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DOS IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS

A.4.1 IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 1

Tabela 71 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 72 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

Iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4	1,4	1,7
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	1,1	1,3
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 73 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,7
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 74 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 75 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	1,2	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 76 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	0,9	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 77 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	1,2	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 78 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	1,0	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.4.2 IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 2

Tabela 79 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,2	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 80 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,4	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 81 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	0,9	1,2	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	1,2	1,3
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 82 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,70	1,10	1,18
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 83 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,9	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 84 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	0,9	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 85 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 86 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,0	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.4.3 IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO SOLUÇÃO ACIDIFICADA LOTE 3

Tabela 87 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de muesli utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,88
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 88 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de morango/cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 89 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 90 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 91 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,40
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 92 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 93 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,3
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 94 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando solução acidificada Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

A.4.4. IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 1

Tabela 95 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	0,7	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 96 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 97 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	1,0	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 98 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	0,9	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 99 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	0,7	0,9
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 100 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,0	1,3
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 101 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	1,0	1,3
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 102 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 1.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 1			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,0	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.4.5 IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU

LOTE 2

Tabela 103 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,3	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 104 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,4	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 105 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 106 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,4	1,6
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4	0,9	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 107 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	0,9	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 108 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,6	1,7
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7	0,9	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 109 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,9	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

Tabela 110 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 2.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 2			
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)		
	1 Dia	15 Dias	30 Dias
Mesófilos Totais	<0,4	<0,4	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1	1,1	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,4	1,1	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4	<0,4	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4	<1,4	<1,4

A.4.6 IOGURTES COM PREPARADOS DE CEREAIS UTILIZANDO CEREAL CRU LOTE 3

Tabela 111 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de muesli utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 112 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de morango/cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	<1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 113 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de kiwi/cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	0,7
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 114 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais 0% utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 115 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,0
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 116 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais linea utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 117 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de cereais com açúcar utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,2
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4

Tabela 118 – Resultados da caracterização microbiana do iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru relativamente ao lote 3.

iogurte com preparado de morango/muesli utilizando cereal cru Lote 3	
Parâmetros analíticos	log (UFC/g)
	1 Dia
Mesófilos Totais	<0,4
Fungos Filamentosos e Leveduras	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Aeróbias	1,1
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Aeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Mesófilas Anaeróbias	<0,4
Bactérias Formadoras de Esporos Termófilas Anaeróbias	<0,4
<i>Bacillus cereus</i>	<1,4