

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

*Aplicação de embalagens ativas com agentes naturais
na preservação de alimentos*

Ana Catarina da Costa Barros

Dissertação

Mestrado em Tecnologia de Alimentos

Trabalho efetuado sobre a orientação de:

Rui M. S. Cruz, ISE- Universidade do Algarve

Margarida C. Vieira, ISE- Universidade do Algarve

2013

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

*Aplicação de embalagens ativas com agentes naturais
na preservação de alimentos*

Ana Catarina da Costa Barros

Dissertação

Mestrado em Tecnologia de Alimentos

Trabalho efetuado sobre a orientação de:

Rui M. S. Cruz, ISE- Universidade do Algarve

Margarida C. Vieira, ISE- Universidade do Algarve

2013

Aplicação de embalagens ativas com agentes naturais na preservação de alimentos

Declaração de autoria do trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

“A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.”

Agradecimentos

Agradeço à Universidade do Algarve, aos meus orientadores pelo apoio e disponibilidade na realização deste trabalho e à minha família que prestou um apoio incondicional.

Resumo

Este trabalho teve como principal objetivo estudar o efeito de 3 tipos de filme compostos por quitosano, extrato de grão de uva (EGU) e carvacrol em três matrizes alimentares. As amostras foram embaladas e armazenadas durante 15 dias a 10 °C e 65% de umidade. A cor (parâmetros Lab), perfil de textura, *pH*, atividade da água e % de umidade foram avaliados.

No salmão verificou-se que o filme com maior concentração de EGU (filme 1) mostrou ser mais eficaz na manutenção da cor laranja/avermelhada (a inicial fresco- 9,6; a final filme 1- 9,3). Os perfis de textura seguiram o mesmo comportamento para todas as amostras ($p > 0,05$). O *pH* aumentou de 6,3 a 8,8 na amostra de salmão fresco. O filme 1 foi o que se destacou com valores de *pH* de 7,10 nos dias 1, 2 e 4 ($p < 0,05$). A umidade e atividade da água diminuíram (58-34,49) e aumentaram, respectivamente (0,957-0,974).

No abacaxi os valores normalizados de luminosidade variaram entre 0,98 (dia 1) e 0,64 (15 dias de armazenamento). Os valores normalizados de *pH* foram semelhantes variando entre 0,84 e 1. O fruto perdeu a sua firmeza, contudo os filme 2 e 3 mantiveram as características mais próximas das iniciais. A umidade e a atividade da água não sofreram alterações significativas ($p > 0,05$).

No queijo, o filme 3 manteve a sua cor, com valores de *a* e *b* muito próximos à amostra fresco do dia 0. O *pH* e a textura não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) ao longo do tempo. A umidade e a atividade da água apresentaram valores muito próximos, com exceção do filme 2 que diminuiu ao fim dos 15 dias para 0,92.

Em geral, verificou-se uma melhoria das amostras relativamente ao *pH* e à cor e uma perda de firmeza. Conclui-se que estes agentes naturais se apresentam, em alguns parâmetros com potencial para desenvolver embalagens ativas com vista ao aumento do tempo de vida útil dos alimentos.

Palavras-chave: Embalagens ativas; parâmetros físico-químicos; quitosano; carvacrol; extrato de grão de uva.

Abstract

This work aimed to study the effect of 3 packaging films composed of chitosan, grape seed extract (GSE) and carvacrol in three food matrices. The samples were packed and stored for 15 days at 10 °C and 65% humidity. The color (Lab parameters), texture profile, *pH*, water activity and moisture content were evaluated.

For salmon, the film with the highest concentration of EGU (film 1) was more effective in maintaining the orange/ reddish color (initial *a* fresh-9,6, final *a* film1- 9,3). The texture profiles followed the same pattern for all samples ($p > 0,05$). The *pH* increased from 6,3 to 8,8 in the sample of fresh salmon. Film 1 showed *pH* values of 7,10 on days 1, 2 and 4 ($p < 0,05$). Moisture and water activity decreased (58 to 34,49) and increased, respectively (0,957 to 0,974).

The pineapple showed lightness normalized values between 0.98 (day 1) and 0.64 (after 15 days of storage). The *pH* normalized values were similar, ranging between 0.84 and 1. The fruit lost its firmness, however films 2 and 3 kept the characteristics closer to the initial. Moisture and water activity did not change significantly ($p > 0,05$).

Film 3 maintained the color of cheese, with *a* and *b* values very close to day 0. The *pH* and texture showed no significant differences ($p > 0,05$). Moisture and water activity values were very close, except for film 2, decreasing at the end storage (0,92).

In general, the samples were improved regarding *pH* and color and there was a loss of texture. In conclusion, the applied natural agents present, in some parameters, the potential to develop active packaging in order to increase the shelf-life of food.

Keywords: Active packaging; physico-chemical parameters; chitosan; carvacrol; grape seed extract.

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract.....	5
Índice de Figuras	8
Índice de tabelas	Erro! Marcador não definido.
Capítulo I Introdução	12
1.1. O impacte ambiental das embalagens.....	13
1.2. Utilização de materiais biodegradáveis	15
1.3. Embalagens ativas	16
1.4. Quitosano.....	19
1.4.1. Propriedades físicas e químicas do quitosano	20
1.5. Agentes Naturais.....	22
1.5.1. Carvacrol	23
1.5.1.1. Propriedades físicas e químicas do carvacrol	24
1.5.2. Extrato de grainha de uva (EGU)	24
1.5.2.1. Propriedades físico-químicas do EGU.....	25
1.6. Parâmetros de qualidade nos alimentos.....	26
1.7. Pescado	28
1.7.1. Salmão e suas características.....	28
1.7.2. Comercialização do salmão	29
1.7.3. Deterioração do pescado.....	29
1.7.4. Reações químicas no processo de deterioração do pescado.....	31
1.7.5. Métodos de preservação do pescado	33
1.8. Fruta.....	34

1.8.1. Abacaxi e suas características	34
1.8.2. Comercialização do abacaxi	34
1.8.3. Deterioração dos frutos.....	35
1.8.4. Reações químicas no processo de deterioração do abacaxi.....	36
1.8.5. Métodos de conservação do abacaxi	37
1.9. Derivados do leite.....	37
1.9.1. Queijo e suas características	37
1.9.2. Comercialização do queijo	38
1.9.3. Deterioração de produtos lácteos.....	39
1.9.4. Reações químicas no processo de deterioração do queijo.....	39
1.9.5. Métodos de conservação do queijo.....	40
Capítulo II Materiais e Métodos	43
2.1. Preparação dos filmes	44
2.2. Preparação das amostras	45
2.3. Parâmetros físico-químicos	48
2.3.1. Cor	48
2.3.2. Textura.....	48
2.3.3. <i>pH</i>	48
2.3.4. <i>aw</i> – Atividade da água	49
2.3.5. Umidade relativa (%)	49
2.4. Análise estatística	49
Capítulo III Resultados e Discussão	50
3.1. Salmão	51
3.1.1. Cor	51
3.1.2. Textura.....	56
3.1.3. <i>pH</i>	61
3.1.4. <i>aw</i>	63

3.1.5. %Umidade	64
3.2. Abacaxi.....	65
3.2.1. Cor	65
3.2.2. Textura.....	70
3.2.3. <i>pH</i>	75
3.2.4. <i>aW</i>	76
3.2.5. % Umidade	76
3.3. Queijo	78
3.3.1. Cor	78
3.3.2. Textura.....	83
3.3.3. <i>pH</i>	88
3.3.4. <i>aw</i>	89
3.3.5. %Umidade	90
Capitulo IV Conclusão e prespetivas de trabalho futuro	92
Bibliografia.....	95
Anexos	103

Índice de Figuras

Fig. 1.1. Vista parcial de lixo a céu aberto de Urbano Santos-MA, Borges, F.,2010.....	13
Fig. 1.2. Estrutura química do quitosano.....	21
Fig. 1.3. Estrutura química do carvacrol.....	24
Fig. 1.4. Estrutura química dos compostos obtidos a partir do extrato de grainha de uv.....	26
Fig. 1.5. Modelo da metodologia aplicada na produção de embalagens ativas..	42
Fig. 2.1. Porções de salmão com 4 cm	45
Fig. 2.2. Amostras de salmão embaladas: a)fresco; b)controle; c) filme1; d) filme2; e) filme3.....	46
Fig. 2.3. Amostras de abacaxi embaladas: a)fresco; b)controle; c) filme1; d) filme2; e) filme3.....	47
Fig. 2.4. Amostras de queijo embaladas: a)fresco; b)controle; c) filme1; d) filme2; e) filme3.....	47
Fig. 3.1. Luminosidade para as amostras de salmão ao longo dos 15 dias.....	52
Fig. 3.2. Valores de a obtidos para as amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	53
Fig. 3.3. Valores de b obtidos para as amostras de salmão ao longo de 15 dias	54
Fig. 3.4. Apresentação das amostras de salmão ao longo dos 15 dias	55
Fig. 3.5. Carga aplicada para as amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	57
Fig. 3.6. Adesividade para as amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	58
Fig. 3.7. Mastigabilidade para amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	59
Fig. 3.8. Coevisidade para as amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	60
Fig. 3.9. Gomosidade para as amostras de salmão ao longo de 15 dias.....	61
Fig. 3.10. Valores de pH para as amostras de salmão ao longo dos 15 dias.....	62
Fig. 3.11. Valores de aw para as amostras de salmão ao longo dos 15 dias.....	63
Fig. 3.12. Valores de umidade para as amostras de salmão ao longo dos 15 dias.....	64
Fig. 3.13. Valores de luminosidade para as amostras de abacaxi ao longo dos 15 dias.....	66
Fig. 3.14. Valores de a obtidos para as diferentes amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	67
Fig. 3.15. Valores de b obtidos para as diferentes amostras de abacaxi ao longo de 15 dias	68
Fig. 3.16. Apresentação das amostras de abacaxi ao longo dos 15 dias.....	69
Fig. 3.17. Carga aplicada para as amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	70

Fig. 3.18. Adesividade para as amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	71
Fig. 3.19. Mastigabilidade para as amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	72
Fig. 3.20. Coevisidade para as amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	73
Fig. 3.21. Gomosidade para as amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.....	74
Fig. 3.22. Valores de <i>pH</i> para as amostras de abacaxi ao longo dos 15 dias.....	75
Fig.3.23. Valores de <i>aw</i> para as amostras de abacaxi ao longo dos 15 dias.....	76
Fig. 3.24. Valores de umidade para as amostras de abacaxi ao longo dos 15 dias.....	77
Fig. 3.25. Valores de luminosidade para as amostras de queijo ao longo dos 15 dias.....	79
Fig. 3.26. Valores de <i>a</i> obtidos para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	80
Fig. 3.27. Valores de <i>b</i> obtidos para as diferentes amostras de queijo ao longo de 15 dias	81
Fig. 3.28. Apresentação das amostras de queijo ao longo dos 15 dias de armazenamento.....	82
Fig. 3.29. Carga aplicada para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	83
Fig. 3.30. Adesividade para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	85
Fig. 3.31. Mastigabilidade para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	86
Fig. 3.32. Coevisidade para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	87
Fig. 3.33. Gomosidade para as amostras de queijo ao longo de 15 dias.....	88
Fig. 3.34. Valores de <i>pH</i> para as amostras de queijo ao longo dos 15 dias.....	89
Fig. 3.35. Valores de <i>aw</i> para as amostras de queijo ao longo dos 15 dias.....	90
Fig. 3.36. Valores de umidade para as amostras de queijo ao longo dos 15 dias.....	91

Índice de tabelas

Tabela 2.1. Concentração de cada um dos compostos nos diferentes filmes.....	44
Tabela 3.1. Parâmetros físico químicos do salmão fresco.....	51
Tabela 3.2. Parâmetros de perfil de textura do salmão fresco.....	51
Tabela 3.3. Parâmetros físico químicos do abacaxi fresco.....	65
Tabela 3.4. Parâmetros de perfil de textura do abacaxi fresco.....	65
Tabela 3.5. Parâmetros físico químicos do queijo fresco.....	78
Tabela 3.6. Parâmetros de perfil de textura do queijo fresco.....	78

Capítulo I

Introdução

1.1. O impacte ambiental das embalagens

O estudo do impacte ambiental é um dos problemas mais abordados na atualidade pois é um instrumento importante de defesa do meio ambiente e fundamenta-se na obrigatoriedade, no cumprimento e no respeito pelo meio ambiente. Como cidadãos temos o direito a ser informados e o dever de participarmos ativamente para um ambiente mais saudável e sustentável.

A indústria de plásticos, até à década de 60, era associada apenas com problemas ambientais relacionados com o processo de produção, embora estes ao longo do tempo tenham vindo a ser controlados com a manutenção eficiente e tecnologias adequadas. O grande crescimento do consumo de plásticos, acelerado pelo seu crescente uso em produtos de curta duração, acabou por transformar os próprios produtos plásticos num problema ambiental, ao produzir grandes quantidades de lixo que se degradam muito lentamente, e que apresentam um impacte visual muito negativo, cuja gradual decomposição, em certos casos, origina substâncias nocivas e muito duradouras (Rodríguez et al., 2011).

O consumo excessivo de plásticos derivados do petróleo e a sua pobre degradação geram elevadas quantidades de desperdícios que são depositados no ambiente (Fig.1.1). Por este motivo, foram classificados como agentes altamente poluidores (Rodríguez et al., 2011).



Figura 1.1. Vista parcial de lixo a céu aberto (Borges, 2010).

A União Europeia, atenta a estes problemas, tem vindo a promover diferentes estratégias para evitar este impacto negativo no ambiente, apresentando diretivas sobre a gestão da embalagem e do seu desperdício, relevando que se deverá incluir como primeira prioridade a prevenção de desperdícios de embalagem e, como princípios adicionais, a reutilização de embalagem, reciclagem e outras formas para recuperar o desperdício de embalagem, de forma a reduzir o volume final desses desperdícios. Contudo, essas medidas têm falhado na redução significativa dos desperdícios de embalagem (Rudnik, 2008). Cerca de 150 milhões de toneladas de plásticos são produzidas anualmente em todo o mundo, sendo que o seu consumo continua a aumentar. O impacto ecológico dos recursos de matéria-prima usados na produção e a sua eliminação final são considerações relevantes no seu projeto. Produtos designados como “eco-eficientes” são a nova geração de produtos com base biológica, produzidos a partir de materiais sustentáveis, que estão em conformidade com os requisitos ecológicos e económicos (Pinheiro et al., 2010).

Esta última década tem sido importante para a consciencialização das pessoas sobre os malefícios do que o uso indiscriminado dos recursos pode causar ao meio ambiente, levando o consumidor a assumir uma atitude mais crítica em relação às suas opções de consumo. Características de produtos, que até há pouco tempo não eram consideradas essenciais no processo de escolha, passaram a representar um peso na perceção das pessoas no ato da compra, favorecendo produtos com características de preservação ambiental, isto é, biodegradáveis, não-tóxicos, feitos com matérias-primas recicladas, entre outros. (Bona., 2007).

Uma das soluções para minimizar os problemas ambientais causados pelo uso de plásticos é o uso de plásticos rapidamente degradáveis, que podem ser derivados de origem animal. Esta alternativa permite criar condições controladas favoráveis ao ambiente (Bona., 2007).

Com o avanço da tecnologia a produção de plásticos aumentou, facilitando muitas vezes a vida dos cidadãos. O grande problema surge quando estes deixam de ser utilizados e não são devidamente destruídos. São várias as indústrias que utilizam plásticos como recipientes para todo o tipo de produtos, nomeadamente a alimentar que é das indústrias de maior importância e de maior grandeza. Os plásticos fazem parte da sua produção e grande parte dos produtos alimentares são embalados em plástico. Deste modo, a indústria alimentar

contribui indiretamente para a acumulação de lixo, mas, como indústria responsável e de respeito à comunidade, tem aproveitado a tecnologia de forma a produzir embalagens biodegradáveis (Bona., 2007).

Assim, o estudo de embalagens de alimentos biodegradáveis é uma estratégia importante que pode ser decisiva como vantagem competitiva na indústria de alimentos, pelo que, há uma insistência na produção de embalagens modernas e práticas, preservadoras dos alimentos e viáveis, ambiental e economicamente (Bona., 2007).

1.2. Utilização de materiais biodegradáveis

Os plásticos sintéticos são os mais utilizados no nosso dia-a-dia, por apresentarem um valor baixo, fácil produção, elevada aplicabilidade e durabilidade, sendo esta última característica o ponto de maior desvantagem, a nível ambiental, da sua aplicação na fabricação de embalagens descartáveis para alimentos. A crescente acumulação de lixo não biodegradável, aliado à dificuldade de reciclagem da maioria das embalagens sintéticas na atualidade, tem-se apresentado como um problema e também um desafio à comunidade científica mundial no sentido de desenvolver novos materiais biodegradáveis (Bona, 2007).

As embalagens feitas de materiais plásticos convencionais como as de polietileno, polipropileno e de poli (cloreto) de vinil, apesar de possuírem excelentes propriedades mecânicas e de barreira são consideradas não-biodegradáveis, pois são inertes à ação microbiana, demorando centenas de anos para se decompor totalmente, o que gera grandes problemas ambientais (Ponce et al., 2009).

O interesse em embalagens de alimentos com base em macromoléculas naturais surge nos últimos anos devido às preocupações com o meio ambiente, aliado a uma necessidade de reduzir a quantidade de embalagens materiais descartáveis. A biomassa é uma fonte natural abundante, sustentável de biopolímeros (Portes et al., 2008). Assim, para assegurar o tempo de vida útil de produtos alimentares, têm vindo a ser desenvolvidas embalagens não só para conferir uma barreira às contaminações microbiológicas e químicas e impermeabilidade ao oxigénio, como também, com a finalidade de interagir de forma benéfica com o alimento.

1.3. Embalagens ativas

As embalagens ativas surgem com o objetivo de preservar a qualidade e garantir a segurança dos alimentos através da sua interação com o produto. Estas embalagens procuram retificar limitações da embalagem convencional (Soares, et. al., 2009).

De acordo com Soares et al., (2009), embalagens ativas são aquelas que interagem de maneira intencional com o alimento, visando melhorar algumas das suas características.

As embalagens ativas têm várias funções adicionais em relação às embalagens passivas, que são limitadas a proteger os alimentos de condições externas. As embalagens ativas alteram as condições do produto, aumentando a sua vida de prateleira, segurança e qualidade e, ou melhorando as suas características sensoriais (Vermeiren et al., 2002; Soares et al., 2009). Alguns sistemas de embalagens ativas já foram desenvolvidos e encontram aplicação em produtos disponíveis no mercado. Existem assim, embalagens ativas, com várias funções e técnicas, algumas apresentam substâncias que absorvem oxigénio, etileno, umidade e odor, e outras que emitem dióxido de carbono, agentes antimicrobianos, antioxidantes e aromas. Essas técnicas consistem na incorporação e, ou imobilização de certos aditivos na embalagem em vez da incorporação direta no produto (Kerry et al., 2006; Soares et al, 2009).

A deterioração dos alimentos é maioritariamente causada por agentes microbianos e por reacções oxidativas, uma vez que estes interferem na qualidade dos alimentos, daí a preocupação em encontrar agentes antimicrobianos e antioxidantes para a prevenção e manutenção da qualidade do produto alimentar.

As embalagens antimicrobianas têm-se destacado nos últimos anos. A tecnologia tem-se baseado no facto de que, na maioria dos alimentos sólidos e semi-sólidos, o crescimento microbiano é superficial, daí a necessidade de um material que entre em contacto direto com produto. Existem vários compostos sintéticos e naturais que têm sido estudados pelo seu potencial antimicrobiano (Vermeiren et al., 2002; Oliveira e Oliveira, 2004).

Desta forma, a preocupação com a qualidade microbiológica dos alimentos tem aumentado o interesse por filmes antimicrobianos. A embalagem antimicrobiana é um tipo promissor de embalagem ativa que apresenta substâncias antimicrobianas incorporadas e, ou imobilizada no material da embalagem e é capaz de eliminar ou inibir microrganismos deterioradores e, ou patogênicos. O princípio básico de atuação dessa embalagem é a adição de uma barreira extra (microbiológica) às barreiras físicas (oxigénio e umidade) (Han, 2003; Soares et al., 2009).

Os agentes antimicrobianos podem ser incorporados diretamente à matriz polimérica em rótulos, etiquetas ou estar contidos em pequenos sacos (Oliveira e Oliveira, 2004). A adição dos filmes pode ser realizada de duas formas: incorporação e imobilização. Na incorporação o agente antimicrobiano é libertado para o alimento, enquanto na imobilização o composto atua apenas à superfície (Han, 2005; Soares et al., 2009).

As embalagens com os agentes antimicrobianos imobilizados têm a vantagem de difundirem os compostos para a superfície do alimento de forma controlada, e como estes atuam especialmente na superfície, onde a maior parte das deteriorações ocorrem, é benéfico para o consumidor, pois terá um produto livre de conservantes no seu interior. O agente antimicrobiano deve ser libertado da embalagem ao longo do tempo, à medida que é requerido, sendo esta demanda regulada pela cinética de crescimento microbiano e a atividade antimicrobiana na superfície do produto. (Appendini e Hotchkiss, 1997; Quintavalla e Vicini, 2002, Oliveira e Oliveira, 2004; Soares et al., 2009). Diversos estudos têm demonstrado eficiência e aplicabilidade das embalagens ativas antimicrobianas. Santiago-Silva et al., (2009) utilizaram a pediocina, uma bactéria, na preservação de presunto fatiado e o resultado foi eficiente (Soares et al., 2009).

O uso de embalagens com agentes antimicrobianos apresenta duas grandes vantagens: a da incorporação, conseqüentemente do contacto direto com o alimento, menor uso de conservantes, e sobretudo considerável redução na ingestão destes por parte dos consumidores. O consumidor tende a comprar alimentos minimamente processados e livres de conservantes. (Han, 2002; Braz, 2004).

Os agentes antioxidantes são também bastante importantes, visto a oxidação constituir um dos mecanismos mais frequentes de deterioração e redução da vida útil dos alimentos. Além de alterar o gosto (rancificação) e a qualidade nutritiva (perda de vitaminas e ácidos gordos essenciais) dos alimentos, a oxidação resulta na produção de compostos reativos e tóxicos que representam um perigo para os consumidores (Laguerre et al., 2007; Soares et al., 2009). Estes agentes são incorporados da mesma forma que os agentes antimicrobianos apenas apresentando outra função, a de proteger os alimentos da degradação oxidativa, inibindo as reações de oxidação ao reagirem com radicais livres e peróxidos e, conseqüentemente, aumentando a vida de prateleira dos alimentos. (Vermeiren et al., 1999; Brody et al., 2001; Soares et al., 2009).

Estes agentes devem satisfazer os critérios de segurança alimentar, pois a difusão dos mesmos para os alimentos causa preocupações aos consumidores no que diz respeito à sua

segurança. Por esta razão têm vindo a desenvolver-se preferências por substâncias naturais. Assim, o consumidor está em segurança, e ao mesmo tempo, contribui-se para um ambiente melhor. Alguns dos antioxidantes naturais que podem e que têm vindo a ser utilizados são os ácidos fenólicos (α -tocoferol), ácidos orgânicos (ácido ascórbico), extrato de plantas (alecrim, chá, orégãos, etc.) e poliaminas (espermina e espermidina).

As reações oxidativas e de contaminação por microorganismos patogénicos estão entre os principais fatores que reduzem a vida útil dos alimentos. A embalagem é geralmente utilizada para manter a qualidade e prolongar a vida de prateleira de produtos alimentares (Portes et al., 2008).

As embalagens ativas têm sido produzidas com recurso a polímeros funcionais e adição de substâncias ativas, permitindo obter melhores propriedades e métodos mais efetivos de qualidade alimentar (Dutta et al., 2009; Pranoto et al., 2005). Estes filmes são um dos meios mais promissores na destruição ou inibição de microorganismos patogénicos ou prejudiciais para os alimentos, bem como uma alternativa mais ecológica às embalagens de plástico comum. (Dutta et al., 2009; Cordeiro, 2010).

O uso de revestimentos/filmes baseados em polímeros naturais e em aditivos reconhecidos como seguros tem aumentado na indústria alimentar. Os revestimentos/filmes podem ser produzidos utilizando uma grande variedade de produtos, tais como polissacáridos, proteínas, lípidos, resinas, com a adição de plastificantes e surfatantes. A funcionalidade e o comportamento dos filmes e revestimentos dependem principalmente das suas propriedades mecânicas e de transporte, que por sua vez dependem da composição do filme, do seu processo de formação e do método de aplicação no produto (Pinheiro et al., 2010).

A opção de biopolímeros na composição das embalagens ativas permitiu que se tornassem os plásticos biodegradáveis, sendo uma opção antes da utilização do lixo sólido, ao qual os resíduos poliméricos pertencem. Isto significa reduzir os impactes negativos no meio ambiente e também induzir a população a perceber a maneira mais correta de usufruir de um modo mais saudável do meio no qual todos vivemos (Martins et al., 2012).

A utilização de biopolímeros como matrizes em sistemas de embalagem ativas é ainda relativamente inexplorado apesar da sua sustentabilidade e propriedades vantajosas. Por exemplo, as proteínas são adequadas para a preparação de biofilmes pela sua elevada plasticidade e elasticidade (Pereda et al., 2008). Além disso, as proteínas abundantes na natureza são totalmente renovável (Ponce et al., 2008), uma vez que podem ser obtidos a partir de plantas de milho (zeína, glúten de trigo, soja ou girassol) e fontes animais (gelatina,

queratina, caseína ou soro de leite) (Hernandez-Izquierdo e Krochta, 2008; Verbeek e Van den Berg, 2010).

Um exemplo dum biopolímero, que permite a obtenção de revestimentos e embalagens ativas biodegradáveis, é o quitosano. O quitosano é um agente natural que tem sido extensivamente estudado devido às suas propriedades peculiares que lhe conferem um aproveitamento bastante versátil. As possibilidades de aplicações são ainda enriquecidas pelo facto do quitosano poder ser preparado em diferentes formas, tais como soluções de viscosidade controlada, géis, filmes e membranas, microesferas e nanopartículas. Na indústria alimentícia, o quitosano oferece um amplo espectro de possíveis aplicações (Fai et al., 2008).

As mudanças no processamento e a crescente exigência do consumidor por alimentos mais naturais, com uma vida útil prolongada, mantendo a qualidade nutritiva e sensorial impulsionam a pesquisa de novos ingredientes/agentes (Fai et al., 2008).

1.4. Quitosano

O quitosano tem sido estudado por vários autores uma vez que apresenta um grande potencial para uma ampla gama de aplicações, devido à sua biodegradabilidade, atividade biocompatibilidade, biofuncional, não tóxico, versátil e propriedades físicas. É também grandemente utilizado por ser natural e biodegradável, renovável e obtido a baixo custo. Além disso, possui características antimicrobianas e antifúngicas (Arvanitoyannis et al., 1998; Kittur et al., 1998; Pranoto et al., 2005). Tudo isto, juntamente com a sua carga positiva e capacidade para formar filmes, confere-lhe um elevado grau de importância (Arvanitoyannis et al., 1998; Pranoto et al., 2005). Os filmes baseados em quitosano têm provado ser muito eficazes na preservação dos alimentos, devido à presença do grupo amino na posição C2 do quitosano (Fig.1.2) que proporciona maior funcionalidade para as necessidades biotecnológicas, particularmente, em aplicações alimentares. Os filmes de quitosano demonstraram potencial para serem utilizados como um material de embalagem para a preservação da qualidade de uma variedade de alimentos. Além disso, o quitosano tem sido amplamente utilizado em películas antimicrobianas comestíveis, em imersão e pulverização para os produtos alimentares. O quitosano apresenta uma atividade antimicrobiana elevada

contra uma larga variedade de patogénicos e deterioração de microorganismos, incluindo fungos e bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (Dutta et al., 2008).

Uma vez que se trata de um composto natural enriquecido, este também vai ao encontro das questões ambientais e económicas, já que, por exemplo, as carapaças de crustáceos, que são resíduos abundantes e rejeitados pela indústria pesqueira, e considerados muitas vezes poluentes, podem ser usados como fonte de quitosano, diminuindo o impacto ambiental causado pela acumulação destas carapaças (Azevedo et al., 2007). O exoesqueleto dos crustáceos constituem a fonte tradicional para obtenção de quitina e quitosano. O conteúdo de quitina nos crustáceos varia com a espécie. O quitosano destaca-se pela sua capacidade antimicrobiana e antioxidante salientando-se, mais uma vez, que este é biodegradável, o que o torna ambientalmente correto (Azevedo et al., 2007).

Neste âmbito de aplicação pode-se considerar, na realidade, os biofilmes à base de quitosano como embalagens ativas, pois além de atuarem como uma barreira a agentes externos, apresentam uma série de funções desejáveis à manutenção da qualidade do alimento revestido.

Os filmes à base de quitosano têm uma baixa permeabilidade a gases (CO_2 e O_2), contudo são permeáveis ao vapor de água. Para melhorar esta característica são incorporados outros compostos para esta função. (Park e Zhao, 2004; Vargas et al., 2009; Bourbon et al., 2011). O quitosano é um transportador eficaz de compostos bioativos funcionais aumentando assim as propriedades funcionais do produto alimentar (Bourbon et al., 2011).

1.4.1. Propriedades físicas e químicas do quitosano

A quitina é um polímero natural, álcali-ácido insolúvel, linear que apresenta o mesmo tipo de unidade monomérica β -1,4 N-acetilglucosamina e com exceção da celulose é o polissacarídeo mais abundante e largamente distribuído na natureza. A quitina é encontrada no exoesqueleto dos crustáceos, insetos e em especial, na parede celular de fungos. O quitosano é um heteropolímero natural, amino catiónico, composto por unidades β -1,4 D-glucosamina ligadas a resíduos de N-acetilglucosamina (Fig. 1.2). O quitosano pode ser também obtido através da deacetilação da quitina, podendo o grupo N-acetil sofrer vários graus de deacetilação, obtendo-se assim diversos derivados. (Fai et al., 2008).

Foram vários os trabalhos realizados, que utilizaram o quitosano por se tratar de um agente antimicrobiano e por ser um composto natural. Portes et al., 2008 realizou um estudo sobre filmes ecológicos à base de quitosano e THC (tetrahidrocurcuminoides), neste estudo foi utilizado o monómero principal do quitosano, a glucosamina, que devido aos radicais livres presentes e às interações moleculares com os hidrocarbonetos de THC criaram uma bioatividade contra a bactéria *Listeria innocua*.

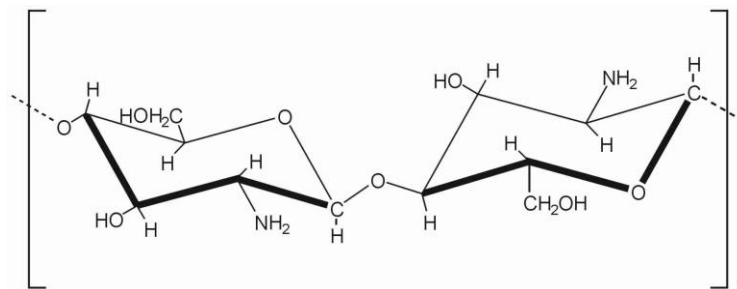


Figura 1.2. Estrutura química do quitosano.

Outra propriedade química que beneficia o quitosano é o facto de apresentar uma carga positiva no C2 da glucosamina abaixo de pH 6. O quitosano torna-se mais solúvel e apresenta uma atividade antimicrobiana melhor que a quitina. O seu grupo amina ao apresentar uma carga positiva, interage com a carga negativa das membranas das células microbianas. Dutta et al., 2008 verificou que o quitosano age principalmente sobre a superfície externa da bactéria, com uma concentração de 0,2 mg / mL. O quitosano é policatiónico, e conseqüentemente liga-se à superfície carregada negativamente para provocar uma aglutinação bacteriana. Quando se encontra em concentrações mais elevadas, um excesso de cargas positivas pode conferir uma carga positiva à solução na superfície bacteriana e manter assim as bactérias em suspensão (Dutta et al., 2008).

1.5. Agentes Naturais

Atualmente, a qualidade é um componente fundamental dos alimentos e a segurança alimentar é uma componente indispensável da qualidade. No entanto, para que seja possível manter os produtos com qualidade é necessário que durante a sua vida útil ela se mantenha, o que só se consegue graças à atuação dos conservantes químicos, tornando a produção de alimentos um tanto complexa, uma vez que, os consumidores exigem alimentos seguros para o consumo, com o mínimo de aditivos químicos e que apresentem a conveniência de possuir uma extensa vida de prateleira, estabelecendo-se, assim, um paradoxo (Fai et al., 2008).

Alguns deles podem ser extraídos a partir de óleos essenciais obtido a partir de plantas aromáticas com atividade antimicrobiana (Chalier et al, 2007; Peltzer et al, 2009), outros extraídos diretamente de animais. Podem ser usados para deterioração e controle de proliferação de patogênicos nos alimentos durante o armazenamento e sua distribuição.

Um agente antimicrobiano ideal deve ser efetivo em um largo espectro e em baixas concentrações, não causar alterações nas características sensoriais do produto, ter um custo compatível e atender à legislação vigente. Os maiores desafios da tecnologia têm sido a estabilidade térmica, a eficácia a baixas temperaturas, o cumprimento das exigências legais e o grau de alteração de propriedades físicas e mecânicas dos filmes onde são aplicados (Oliveira e Oliveira, 2004).

Os agentes naturais, compostos com capacidade para inibir o crescimento de microorganismos, incluindo bactérias, vírus e fungos, constituem cada vez mais uma nova forma de garantir uma alimentação segura, mantendo inalterada a qualidade dos alimentos. Estes compostos são uma alternativa atrativa para oferecer produtos saudáveis e seguros.

Alguns alimentos contêm agentes naturais como por exemplo o aipo, as amêndoas e o café. Na maioria dos casos, trata-se de substâncias com capacidade de prolongar a vida útil dos alimentos, especialmente em frutas (Food Ingredients Brasil , 2010).

Os agentes antimicrobianos provenientes de fontes naturais, como o óleo de plantas, são reconhecidos e utilizados na preservação de alimentos há muitos séculos, desde os Egípcios e países Asiáticos, como a China e a Índia. Algumas especiarias, como o cravo, a canela, a mostarda, o alho, o gengibre e a hortelã, ainda hoje são utilizadas pela medicina alternativa da Índia ainda para fins medicinais (Food Ingredients Brasil , 2010).

1.5.1. Carvacrol

Os óleos essenciais isolados de plantas são principalmente utilizados como sabores ou fragrâncias, mas atualmente o interesse destes subprodutos naturais tem focado a atenção em plantas ricas em compostos bioativos e em óleos essenciais conhecidos pelas suas propriedades antimicrobianas. A característica antimicrobiana de diversos óleos tem sido atribuída pela presença de compostos fenólicos, ou seja, a eficiência de tomilho, cravo e orégão em óleos essenciais foi designada para o timol, eugenol e carvacrol, respetivamente (Arfa et al., 2006).

O carvacrol é um composto aromático volátil extraído dos orégãos e óleos essenciais de tomilho sendo bem conhecido pela sua atividade antimicrobiana. O óleo de orégão tem sido amplamente utilizado como um suplemento dietético para combater infeções digestivas associadas a problemas de pele (Arrieta et al., 2012). É um agente antimicrobiano e, por apresentar várias características positivas, é utilizado em matrizes de filmes bioativos. Trata-se de um composto natural que apresenta uma atividade antimicrobiana contra uma ampla gama de bactérias e que é classificado como GRAS – Generally Recognized As Safe pela FDA (Food and Drug Administration) EUA. O carvacrol foi recentemente utilizado como aditivo ativo em diferentes fórmulas para embalagens ativas e obteve-se resultados promissores (Gutierrez et al., 2010; Persico et al., 2009; Ramos et al., 2012.)

Nos estudos realizados por Arrieta et al., (2012), é referido que uma das características do carvacrol é o facto de apresentar uma grande compatibilidade na formação de películas homogéneas, o que na produção de filmes é bastante importante. A presença de um aditivo antimicrobiano e com as características referidas anteriormente garante condições de processamento de películas na obtenção de embalagens ativas.

1.5.1.1. Propriedades físicas e químicas do carvacrol

A utilização do carvacrol (Fig.1.3.) como agente antimicrobiano em preservação de alimentos é um bom conhecimento e a sua ação é necessária (Arfa et al., 2006).

O efeito inibitório dos fenóis podem ser explicados por interações com a membrana da célula de microrganismos e muitas vezes é correlacionada com a hidrofobicidade dos compostos (Arfa et al., 2006).

O óleo essencial do orégão induz a alteração da permeabilidade das membranas dos microrganismos, com uma consequente fuga de prótons, fosfatos e potássio (Lambert et al., 2001).

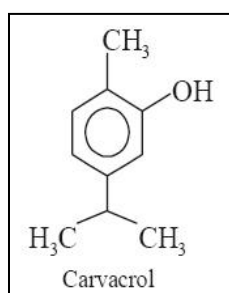


Figura 1.3. Estrutura química do carvacrol.

1.5.2. Extrato de grainha de uva (EGU)

Os vários usos do fruto da videira, especialmente para vinhos e bebidas, fizeram-na uma das plantas mais importantes do mundo. A fitoquímica das videiras é rica em uma ampla gama de compostos. Muitos deles são famosos por seus inúmeros usos medicinais. A produção de metabólitos de videira está condicionada por muitos fatores, como o ambiente ou ataque de agentes patogênicos. Alguns fitoalexinas da videira ganharam uma grande atenção devido à sua atividade antimicrobiana, sendo também envolvidas na indução de resistência da própria videira ao ataque de agentes patogênicos. A verificação desta funcionalidade permitiu estudos a nível da biotecnologia, graças ao avanço tecnológico da ciência moderna, os biotecnólogos estão a fazer enormes esforços para a produção de cultivares de videira com as características desejadas (Ali et al., 2009). Este e outros estudos colaboraram para o

desenvolvimento de agentes originados dos subprodutos da videira que apresentavam as mesmas características, alargando a sua função a outros fins alimentares.

O setor vitivinícola tem um elevado peso na economia portuguesa, sendo imprescindível atingir-se um desenvolvimento equilibrado e sustentado do setor. Face às exigências da União Europeia, torna-se necessário introduzir requisitos ambientais mínimos para o setor, como novas soluções de valorização e de tratamento dos subprodutos. O desenvolvimento de tecnologias já existentes, assim como a criação de novas tecnologias de valorização dos recursos subaproveitados, representam uma mais-valia para as empresas do setor tanto a nível económico como ambiental. O bagaço, as grainhas, o folhelho, o engaço, as borras e o sarro constituem os subprodutos da vinificação (Mendes, 2008).

A grainha representa 2-5% do bago e é constituída por taninos e óleos. Normalmente existem 4 grainhas por bago, mas este número poderá variar de 0 a 9. As uvas, incluindo os seus constituintes, são um fruto que se encontra no grupo dos flavonóides, são fortes compostos fenólicos que atuam como antioxidantes. Estudos mostram que o antioxidante da semente da uva é 20 a 50 vezes maior do que as vitaminas E e C, respectivamente (Carpenter et al., 2007). Este extrato de semente de uva é vendido comercialmente como suplemento dietético é também um produto GRAS aprovado pelo FDA- Food and Drug Administration, é reconhecido como um produto seguro (Perumalla et al., 2011).

O EGU tem demonstrado em vários estudos a sua capacidade antioxidante e antimicrobiana atuando, isoladamente ou em conjunto com outras tecnologias aplicadas, em alimentos como o tomate, salsichas, primas e carne cozida, produtos de aves e peixes (Perumalla et al., 2011).

1.5.2.1. Propriedades físico-químicas do EGU

Os extratos de sementes de uva contêm padronizados oligoméricos 74 a 78% são proantocianidinas e cerca de 6% de flavenol (Fig.1.4.) livre (Burdock, 2005).

As proantocianidinas (Fig.1.4.) encontram-se sob a forma de compostos fenólicos monoméricos, tais como catequinas, epicatequina e epicatequina-3-O-galato, e em dimérica,

trimérica, e tetraméricas formas, estes apresentam-se em grandes quantidades no EGU. A cor vermelha e gosto adstringente do GSE devem-se à presença de polifenóis, compostos especialmente por proantocianidinas, que podem afetar a cor e as características organolépticas do produto, quando utilizado em grandes concentrações (Perumalla et al., 2011).



Figura 1.4. Estrutura química dos compostos obtidos a partir do extrato de grainha de uva. a) flavenol; b) antocianina.

A cor, destes pigmentos antocianínicos, depende da acidez encontrada no vacúolo da célula vegetal; por exemplo, em meio ácido a antocianina é vermelha, em meio neutro é violeta e em meio básico é azul. As antocianinas não estão presentes apenas como pigmentos de flores, mas aparecem também em uvas roxas, morangos, amoras pretas, jabuticabas, cerejas, casca da batata-doce, cebola roxa, repolho roxo, vinho, corantes alimentícios e outros tipos de alimentos (Ribeiro et al., 2004).

1.6. Parâmetros de qualidade nos alimentos

A tecnologia de alimentos tem como principal objetivo controlar os agentes que alteram os alimentos com o intuito de melhorar a vida útil dos mesmos, dessa forma permitindo o armazenamento e o transporte para os locais de consumo em perfeito estado nutritivo e saudável (Ordonéz, 2005).

O melhor processo para a conservação dos alimentos é aquele que menos altera as propriedades do produto. Os métodos de conservação de alimentos podem acontecer pelo uso de calor, frio, fermentação, açúcar, aditivos, irradiação entre outros (Bortollato, 2008).

O êxito da venda de produtos manifesta-se pelo processo contínuo de compra e consumo, que não só dependem das características intrínsecas ao alimento, bem como de outros fatores extrínsecos (Nagato et al., 2002). O produto é vendido pela sua qualidade nutricional, mas também pelas características físicas presentes nas embalagens e, sobretudo, características sensoriais (Nagato et al., 2002). Atualmente, o consumidor tem-se tornado cada vez mais exigente em escolher qualquer produto. Assim, torna-se importante conhecer um alimento do ponto de vista dos parâmetros, sensoriais, físicos e químicos.

Existem várias formas de se avaliar a qualidade de um alimento conservado, pode-se avaliar através de análises microbiológicas, químicas e físicas, sendo que o aspeto físico é uma análise bastante importante, pois esta é a primeira apreciação feita pelo consumidor.

As novas exigências do mercado obrigam a instrumentalizar os diferentes parâmetros de qualidade que compõem determinado produto de uma forma mais simples e prática, de acordo com os interesses dos produtores, comerciantes e consumidores (Nagato et al., 2002).

Segundo Kader et al., (2001), a qualidade dos frutos e vegetais é uma combinação de atributos que determinam o seu valor como alimento: a aparência visual (frescura, cor, defeitos, doenças); textura (firmeza, succulência, integridade dos tecidos); gosto (sabor, cheiro); valor nutritivo (teor em vitaminas, minerais e fibras); segurança (ausência de resíduos químicos e contaminação microbiana). Estes parâmetros de qualidade abrangem todos os alimentos.

A textura de um alimento constitui um grupo de características físicas relacionadas com a estrutura do alimento, que são avaliadas pelo tacto e relacionadas com a deformação, desintegração e fluidez do alimento quando se submete a uma força (Santos, 2008).

Outro parâmetro também muito importante, é a cor que apresenta a superfície do alimento, porque é um dos primeiros parâmetros de qualidade avaliado pelos consumidores, sendo fundamental para a aceitação do produto, mesmo antes de o mesmo ser levado à boca. A partir da cor o consumidor primeiramente aceita ou rejeita o alimento, portanto esta é utilizada como uma ferramenta. A observação da cor, permite-nos detetar certas anomalias ou defeitos que possam apresentar os produtos alimentares. Existem diversos métodos para análise de cor em alimentos, porém os mais utilizados em laboratórios e indústrias são a colorimetria e a espectrofotometria. A colorimetria é a ciência da medida de cores que estuda e quantifica como o sistema visual humano percebe a cor, na tentativa de especificá-la

numericamente visto que estímulos diferentes são percebidos de formas semelhantes por observadores. Os colorímetros usam sensores que simulam o modo como o olho humano vê a cor e quantificam diferenças de cor entre um padrão e uma amostra. Utilizam para isso sempre a mesma fonte de luz e método de iluminação, para que as condições de medida nunca mudem (Santos, 2008).

1.7. Pescado

1.7.1. Salmão e suas características

O salmão (*Salmo salar L.*), é um peixe da família *Salmonidae* que nasce nos rios e, após 5 a 6 anos, migra para o oceano à procura de alimentos, voltando para a água doce apenas em época de reprodução. Este peixe é muito apreciado, tanto pelo seu sabor como pelo tom alaranjado da sua carne. Originalmente, o salmão é um peixe de carne branca e a sua coloração é adquirida ao longo do tempo devido à sua alimentação. Os camarões consumidos pelo salmão possuem um pigmento armazenado nos músculos e/ou na casca chamado astaxantina – proveniente das algas e organismos unicelulares ingeridos pelos camarões. Os camarões ao serem consumidos, o pigmento carotenóide é armazenado no tecido adiposo do salmão dando-lhe a coloração característica (Mitchie, 2001).

Nutricionalmente, o salmão é um peixe rico em ómega 3, um tipo de gordura benéfica ao organismo. Além disso, como é uma característica comum dos peixes, apresenta um baixo nível de gordura saturada, uma quantidade considerável de ferro e outros minerais e ainda proteínas de boa qualidade e de fácil digestão.

As características da textura da superfície do alimento são dos parâmetros mais importantes e um dos primeiros a ser avaliados pelos consumidores. A textura, é composta por um conjunto de atributos sensoriais de elevada relevância, uma vez que estas influenciam ou determinam a aceitação/rejeição do alimento (Carrilha et al., 2006).

No salmão a apresentação de uma carne macia leva à redução da aceitabilidade pelos consumidores (Mitchie, 2001).

O peixe tem dois tipos de músculos esqueléticos principais: o vermelho e o branco. O músculo vermelho fica no lado da carne junto à pele, em particular ao longo das linhas laterais, e pode compreender até 30% do musculo do peixe, dependendo da espécie (Ayala et

al., 2005). Kiessling et al., (2006) relataram que o salmão do Atlântico era composto de 10% de músculo vermelho e 90-95% do músculo branco. O músculo vermelho é geralmente mais lento, com um poder de contração baixo, e é usado para prolongar atividade sustentada pelo metabolismo aeróbio; o músculo branco é mais rápido, mais poderoso e capaz de explosões de atividade anaeróbia (Kaale et al., 2012).

1.7.2. Comercialização do salmão

A tendência mundial de aquicultura aumenta dramaticamente, desempenhando o salmão um papel significativo no mercado mundial. O salmão do atlântico é um produto de valor agregado importante e tem um grande potencial no mercado devido ao seu sabor único, odor e textura (Indransena et al., 2012).

A produção norueguesa de salmão do Atlântico de viveiro (*Salmo salar*) foi cerca de 450,000 toneladas métricas em 2002 (Eef, 2003), 40-50% da quantidade produzida entra no mercado mundial como um produto resfriado fumado (Borch e Aaker, 1997). Poderão existir problemas relacionados com os tecidos musculares de salmão, nomeadamente, textura macia e descoloração. Isto pode, em parte, estar relacionado com o teor de gordura do peixe, embora as características sensoriais não sejam apenas influenciadas por este motivo mas também pela composição do peixe (Birkeland et al., 2003).

1.7.3. Deterioração do pescado

O peixe é um alimento que tem um alto valor biológico devido à sua grande importância como principal fonte de proteínas para o homem. Da sua composição química os seus principais componentes são a água, proteína bruta e lípidos (ácido gordos insaturados e baixo teor de colesterol), que juntos somam cerca de 98% do peso total da carne, considerando-se um alimento altamente nutritivo e a sua produção e consumo aumenta a cada ano (Franco et al., 2008).

Pela sua qualidade nutritiva é também um dos produtos alimentares susceptível à deterioração, devido a inúmeros fatores como: a elevada atividade de água (fator essencial para o desenvolvimento e sobrevivência de microorganismos), a sua composição química, o teor de gorduras (excelente para reações como oxidação), o *pH* próximo ao da neutralidade, sendo o mais favorável para a maioria dos microorganismos e, não menos importante, a temperatura, esta merece uma atenção especial porque, à medida que se reduz a temperatura, o desenvolvimento de microorganismos torna-se cada vez mais lento. Por isso recomenda-se que o grau de armazenamento de pescado congelado esteja em valores abaixo de -18 °C (Franco et al., 2008).

A composição química do peixe varia de espécie para espécie, cada espécie apresenta a sua própria flora microbiana, esta encontra-se associada a condições ecológicas do ambiente onde é criada e/ou capturada, a alimentação e o processo de pesca são também fatores que influenciam a composição do peixe (Almeida et al., 2008).

No geral a deterioração do peixe é caracterizada pela utilização de compostos nitrogenados não-protéicos (óxido de trimetilamina, aminoácidos, bases nitrogenadas voláteis, ácido úrico e ureia). A degradação do glicogénio em glicose e ácido láctico e a acumulação do mesmo provoca um decréscimo do *pH* muscular. Os peixes possuem pouco glicogénio muscular e grande parte deste é perdida no momento de captura devido ao stress físico, resultando de um *pH* final alto. O peixe de águas frias no geral apresenta um *pH* não menor que 6,2. No entanto, com o início do processo de deterioração, o *pH* aumenta em função da decomposição dos aminoácidos, da ureia e da desaminação, criando assim, um meio favorável ao crescimento bacteriano (Franco et al., 2008).

Segundo Vieira (2004), o peixe possui uma microbiota própria que sofre alterações dependentes de fatores externos como a contaminação ambiental consequente do lançamento de esgotos e cursos de águas poluídas. A biota do peixe reflete a água onde vive (Jay, 2005). A microbiota do peixe marinho é predominantemente halofílica.

Num trabalho realizado por Leitão et al., (1983), com pescado de origem marinha, foi referenciado o local onde se apresentam a maior parte das bactérias presentes no peixe, estas encontram-se, predominantemente, na superfície da pele e vísceras (Vicente, 2005). Ogawa e Maia (1999) afirmam que, além da pele e vísceras, as guelras também apresentam contaminação bacteriana quando o pescado está vivo, após a morte do peixe os restantes tecidos são afectados. Segundo Hagler e Hagler (1991), a maioria das bactérias marinhas são bacilos Gram negativos, móveis, anaeróbios facultativos e psicrófilos. Estes autores afirmaram que os gêneros prevalentes na água do mar são *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Spirillum*,

Alcaligenes e Flavobacterium. Outros gêneros que também fazem parte da microbiota natural do pescado são: Moraxella, Shewanella e Micrococcus (Pombo, 2007).

1.7.4. Reações químicas no processo de deterioração do pescado

No peixe podem ocorrer várias reações no processo de deterioração uma delas é a autólise ou reacção enzimática. O peixe quando se apresenta absolutamente fresco é impermeável a bactérias devido à pele intacta mas após a sua morte a autólise instala-se, tornando a mesma permeável a bactérias, ao mesmo tempo liberta açúcares simples, aminoácidos livres e outras substâncias que tornam o meio rico em nutrientes favorecendo o crescimento bacteriano (Franco et al., 2008).

Os sucos digestivos do peixe são de natureza ácida e contêm inúmeras enzimas proteolíticas. Depois da morte as enzimas do trato digestivo direccionam-se para as paredes do intestino e órgãos onde estejam localizadas. Assim, as enzimas começam a degradar a carne provocando a decomposição da mesma, facilitando a disseminação de microrganismos do trato intestinal. As enzimas presentes nos tecidos e na pele levam ao amolecimento e desintegração da carne (Franco et al., 2008).

Ayala et al., (2010), realizou um estudo sobre a relação da deterioração dos músculos e a textura do peixe em filetes de dourada, tendo verificado que a deterioração da carne do peixe advém a partir de um conjunto de processos, também já referidos anteriormente, pois a presença de enzimas endógenas promovem a proteólise dando origem à degradação dos miofilamentos, destruindo a ligação dos sarcómeros com o sarcolema, perdendo assim a rigidez. Este estudo permitiu encontrar a correlação entre a quebra das fibras musculares e a perda dos parâmetros textura.

As reações enzimáticas que ocorrem nos tecidos após a morte do peixe produzem substâncias nitrogenadas não proteicas que serão utilizadas por outras bactérias (Ayala et al., 2010).

A deterioração ou as alterações autolíticas são as principais responsáveis pela perda da qualidade inicial do pescado fresco, principalmente devido ao rápido desenvolvimento de odores desagradáveis e ao aparecimento de manchas devido à acção de enzimas digestivas. Existem diferenças consoante o processo de conservação. A alteração autolítica mais

importante, a redução da OTMA (óxido de trimetilamina), que ocorre devido à ação de bactérias. No peixe refrigerado leva à formação de TMA (trimetilamina), enquanto que no peixe congelado a atividade bacteriana inibe e o OTMA é convertido em dimetilamina e formaldeído por enzimas autolíticas (Esteves et al., 2007).

A oxidação é outra das reacções que provoca a deterioração do peixe, esta é responsável pela mudança de cor e de aroma, reduzindo a sua vida útil. As gorduras são degradadas por bactérias que envolvem a hidrólise de triglicéridos, as quais podem acelerar as reacções de oxidação dos lípidos com a formação de compostos carbónicos, como os aldeídos e cetonas de cadeia curta (Franco et al., 2008).

Durante o armazenamento do peixe ocorrem também reacções por atividade bacteriana, estas contribuem para acelerar o processo das alterações do peixe. Esta é, sem dúvida, a reacção mais importante, pois processa-se a partir da superfície da pele, das guelras e do trato intestinal, já que o tecido muscular é estéril no pescado vivo. É nestas reacções desenvolvidas à superfície que os filmes bioactivos irão ter mais eficiência, uma vez, que estes estão em contacto direto com o peixe. A actividade bacteriana é evidenciada também através dos seus sistemas enzimáticos que decompõem as proteínas, porém nas fases finais de deterioração, pois inicialmente as bactérias são favorecidas pelos produtos da hidrólise resultantes da autólise, como: aminoácidos, substâncias nitrogenadas não proteicas, ureia e histidina logo após o *rigor-mortis* (Franco et al., 2008).

A deterioração do pescado deve-se ao efeito combinado de reacções químicas, devidas à atividade de enzimas endógenas (presentes no pescado) e ao crescimento bacteriano. Os termos, fresco e deteriorado, constituem extremos desta sequência de reacções autolíticas e bioquímicas que ocorrem imediatamente após a morte, de forma progressiva e gradual. Estas alterações *post mortem* do pescado seguem um padrão típico, que é característico de cada espécie e podem ser avaliadas sensorialmente, fisicamente e quimicamente, uma vez que vão evoluindo, mais ou menos rapidamente, durante a conservação (oceanos bio e saúde humana).

Alguns óleos essenciais conseguem ser eficazes contra a deterioração de peixes, mesmo na presença de elevados teores de óleo. O óleo de orégão, por exemplo, é mais eficaz contra a deterioração do organismo *Photobacterium phosphoreum* em filetes de bacalhau do que sobre o salmão, que é um peixe com elevado teor de gordura. A aplicação de óleos essenciais na superfície do peixe inteiro ou como revestimento de camarões, inibe a ação da *Salmonella enteritis* e *Listeria monocytogenes* (Ayala et al., 2010).

Todos estes microorganismos presentes no peixe provocam alterações na cor, odor e textura fazendo com que este esteja incapaz para consumo por causa de alterações (Ayala et

al., 2010). A inibição do desenvolvimento destes organismos aumentam a vida de prateleira do peixe.

1.7.5. Métodos de preservação do pescado

Os produtos de pesca apresentam um conjunto de alterações logo após a sua captura. As alterações físico-químicas, são influenciadas por vários factores, pelo seu habitat, manuseamento, temperatura de conservação e características da espécie, numa fase mais avançada estas alterações são acompanhadas de uma actividade microbiana, resultado na degradação do peixe. O grau de frescura no peixe é um aspeto bastante importante na determinação da qualidade do mesmo. Para a determinação da qualidade são utilizados diversos métodos, sensoriais, físicos, bioquímicos e microbiológicos, assim poder-se-á proceder a parâmetros determinantes de caracterização (Cardoso et al., 2007).

As metodologias de análise sensorial, pode constituir uma avaliação subjectiva, é muito usado por não ser destrutiva, por ser rápida, não envolver custos e apresentar um resultado rápido. Estas são as alterações mais evidentes e que influenciam diretamente na compra do consumidor. As análises físico-químicas apresentam resultados mais determinantes e ajudam no desenvolvimento de tecnologias para melhorar a preservação ou retardar a deterioração do peixe.

A temperatura é vista como o factor mais importante para aumentar a vida de prateleira de um produto alimentar (Duun e Rustad, 2008) os métodos mais utilizados para a conservação do peixe é a refrigeração ou congelação (Gaarder et al., 2011).

O conhecimento da composição química do pescado é de absoluta importância, quando se pretende submetê-lo aos métodos de conservação, sendo indiscutível o seu excelente valor nutritivo, o que o torna um dos principais alimentos da dieta do ser humano.

A refrigeração logo após a captura do peixe é um método de conservação, em que o pescado é arrefecido imediatamente, sendo o gelo o método mais eficaz para baixar a sua temperatura. A temperatura de fusão do gelo é de 0 °C, considerada uma temperatura ideal pois diminui o desenvolvimento de reações enzimáticas e microbiológicas.

Um estudo realizado por Gaarder et al., (2011) refere que os produtos refrigerados podem ter uma vida útil mais curta do que os produtos congelados, mas o método congela

uma menor quantidade da água interna do peixe portanto, reduz os danos nos tecidos musculares. Várias experiências relatam que uma maior qualidade pode ser obtida quando o produto é super-refrigerados comparado com a refrigeração ou congelamento (Duun et al., 2008).

1.8. Fruta

1.8.1. Abacaxi e suas características

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais famosas. É nativa da América e pertence à família das bromeliáceas. Na verdade, o abacaxi é uma infrutescência – cada frutinho é um fruto independente que se funde com os outros no processo de crescimento em uma espiral sobre o eixo central (miolo). Um abacaxi possui em média 100 a 200 frutinhos que amadurecem progressivamente da base ao topo (coroa), o que explica a diferença de sabor entre a base e o topo.

1.8.2. Comercialização do abacaxi

A Tailândia e as Filipinas são os dois principais países produtores de abacaxi com finalidades industriais. O Brasil consolidou-se como líder mundial, sendo responsável em 2008 pela produção de 2491,97 milhões de toneladas de abacaxi, seguido da Tailândia com uma produção de 2278,57 milhões de toneladas (Cunha, 2004).

Os abacaxis brasileiros são representados principalmente pelas cultivares Pérola e Smooth Cayenne, a primeira é considerada a de melhor qualidade devido à sua polpa suculenta e saborosa, bem como menores teores de acidez e fibras, características que fazem com que os frutos apresentem grande potencial de comercialização (Miguel et al., 2009).

1.8.3. Deterioração dos frutos

As frutas e os vegetais exercem um papel muito importante na alimentação e nutrição humana, contendo na sua composição fontes indispensáveis de vitaminas, minerais e fibras. Por apresentarem um alto teor de humidade (cerca de 80%), são facilmente deterioradas e, por isso, devem ser refrigeradas ou processadas o mais rapidamente possível após a colheita, de modo, a diminuir as perdas. (Santos, 2011).

A fruta, além da imagem saudável, comporta-se como agente adoçante, acidificante, corante e flavorizante. Em 1990, 20% dos novos produtos alimentares lançados no mercado norte americano eram à base de fruta ou com sabor de fruta. A explicação para essa tendência está na procura dos consumidores por produtos naturais ou elaborados com ingredientes naturais. Tal tendência reflete-se na transferência da procura do consumo de refrigerantes para o de sumos de frutas (concentrados, prontos para beber, sob a forma de polpa de frutas em pó) ou de novos produtos como a água natural aromatizada com frutas (Granada, 2004).

As frutas e os seus produtos são em geral alimentos ácidos, ou que podem ser acidificados para melhor conservação. A maior parte da microbiota contaminante reside na parte externa das frutas. O interior é praticamente estéril se não houver ruptura de continuidade por lesões na casca (Granada, 2004).

A aparência é o atributo que mais causa impacto na escolha por parte do consumidor e, dentro desta, a cor é a característica mais relevante. Isso porque a cor caracteriza o produto, constituindo-se no primeiro critério para sua aceitação ou rejeição. A aparência geral e a cor estão relacionadas com a qualidade, índice de maturação e deterioração do produto (Miguel et al., 2009).

Os processos de corte provocam deterioração devido ao aumento das taxas de respiração, alterações bioquímicas e microbianas, o que muitas vezes resultam na degradação da cor, textura (flacidez devido à perda de água) e sabor do produto (Gustavo, 2005).

A perda de nutrientes do fruto pode também ser acelerada quando os tecidos são danificados. Existe pouca informação sobre a retenção de vitaminas, minerais, açúcares e ácidos orgânicos durante o armazenamento refrigerado. A enzima mais importante é a polifenoloxidase e está relacionada com a descoloração e a perda de aparência (Varoquax & Wiley, 1994; Garcia & Barrett, 2002). O escurecimento é importante na preservação pois é geralmente considerado uma reação indesejável por causa da deterioração da aparência e de sabores indesejados (Gustavo, 2005).

A reação de escurecimento por exemplo em fatias de abacaxi é um processo complexo que envolve vários fatores, como níveis de substrato, atividade da enzima e da presença de diferentes inibidores exógenos que influenciam reações de escurecimento em graus diferentes. Existem assim, agentes que apresentam uma ação protetora sobre a superfície dos tecidos evitando o escurecimento precoce do abacaxi (Gustavo, 2005).

1.8.4. Reações químicas no processo de deterioração do abacaxi

A composição química do abacaxi varia muito de acordo com a época em que é produzido. De modo geral, a produção ocorre no período do verão e produz frutas com maior teor de açúcares e menor acidez. O abacaxi possui elevado valor energético, devido à sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas, principalmente ácido ascórbico, tiamina, riboflavina e niacina. No entanto, apresenta um teor proteico e de gordura inferiores a 0,5% (Granada et al., 2004).

O fruto apresenta alto conteúdo em bromelina, que auxilia o processo de digestão. Trata-se de mistura de enzimas proteolíticas que em meio ácido, alcalino ou neutro, transforma as matérias albuminóides em proteoses ou peptona. A bromelina pode ser isolada do sumo da fruta ou do talo da planta, ocorrendo em maior concentração no cilindro central do abacaxi (Granada et al., 2004).

A elevada influência de fatores como o grau de maturação, condições climáticas e porção da fruta pode explicar a discrepância encontrada por diferentes investigadores para determinados componentes do fruto (Granada et al., 2004).

Segundo Moda et al., (2008), os produtos minimamente processados são semelhantes ao produto *in natura* quanto aos aspectos nutricionais e organoléuticos, apresentando porém modificações na sua condição natural devido à aplicação de tecnologias como descascamento, corte, centrifugação e embalagem. A vida útil do abacaxi pode ser reduzida devido ao aumento da superfície exposta, disponibilizando nutrientes para microrganismos indesejáveis, além da libertação de enzimas endógenas e aumento da taxa de respiração. Assim, o uso de outras tecnologias (refrigeração, atmosfera modificada, radiação ionizante, utilização de filmes, ceras) é bastante importante visando a otimização do processo.

1.8.5. Métodos de conservação do abacaxi

A melhor conservação da qualidade dos frutos após a colheita é necessária para manter as exportações de frutas *in natura*. As condições ambientais desejadas para tal finalidade podem ser obtidas mediante o controle da temperatura, umidade relativa e composição da atmosfera. O prolongamento da vida útil do abacaxi, usando-se frio, baseia-se na regulação dos processos fisiológicos e bioquímicos, com a manutenção da sua qualidade durante o transporte e distribuição, minimizando-se a respiração, a produção e a ação do etileno e a perda de água, e retardando-se a maturação e a senescência. Devem ser usadas temperaturas adequadas para evitar a ocorrência de queimadura pelo frio, que se manifesta pelo escurecimento interno da polpa (Souto et al., 2004).

A utilização de embalagens mantém a qualidade durante o armazenamento e leva à modificação na atmosfera, o que retarda a respiração, o amadurecimento, a senescência, a perda de clorofila, a perda de umidade, o escurecimento enzimático e, conseqüentemente, os prejuízos na qualidade devido ao processamento (Souto et al., 2004).

1.9. Derivados do leite

A partir do leite é possível a elaboração de diversos derivados, agregando valor ao produto. Os processos tecnológicos pelo qual o leite passa permite a elaboração de queijos, doces, iogurtes e muitos outros produtos.

1.9.1. Queijo e suas características

A origem dos queijos é muito antiga, estes foram uma importante fonte de nutrientes para os egípcios na antiguidade. Nos países da Europa as técnicas de fabricação de queijos evoluíram e hoje existe uma infinidade de variedades (Albuquerque, 2001). Desta maneira o tipo de queijo, as tecnologias de fabrico e as características sensoriais próprias variam de acordo a aspectos socioculturais e económicos (Fernandez, 2010).

O queijo é um concentrado lácteo constituído por proteínas, lípidos, hidratos de carbono, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas (Perry, 2004). Segundo a Portaria nº 73/90, queijo é o produto fresco ou curado, de consistência variável, obtido por coagulação e dessoramento do leite ou do leite total ou parcialmente desnatado, mesmo que reconstituído, e também da nata, do leitelho, bem como da mistura de alguns ou de todos estes produtos, incluindo o lactosoro, sem ou com adição de outros géneros alimentícios. Este é obtido pela coagulação do leite e por acidificação e desidratação da coalhada (Veiga, 2012).

Os fermentos utilizados, o método de coagulação e separação do soro e os diferentes tratamentos dados à massa obtida, é que vão controlar a composição e as características organolépticas do produto final (Veiga, 2012).

O queijo é normalmente referenciado como sendo um concentrado protéico-gorduroso, o teor de gordura e umidade varia com o tipo de queijo e estão diretamente relacionados com a sua consistência e o seu tempo de vida útil. Quanto mais seco o queijo, mais duro e maior é o seu tempo de conservação (Veiga, 2012).

Além de ser um alimento rico em proteínas e de alto valor calórico, é uma fonte rica em vitamina A e em sais minerais, como cálcio e fósforo. Os queijos produzidos a partir da coagulação enzimática possuem um maior teor de minerais que os produzidos por coagulação ácida (Veiga, 2012).

1.9.2. Comercialização do queijo

Os queijos e outros produtos derivados do leite, tal como todos os alimentos, têm que ser produtos seguros e, não menos importante, deverão ser reconhecidos como tal pelos consumidores. O fabrico do queijo contem regras bem definidas que não podem ser ignoradas, sendo de destacar o respeito pelos procedimentos de fabrico e maturação bem como os aspetos de higiene ao longo de todo o processo (Filho et al., 2009).

Na União Europeia (EU) a maior quantidade do leite de vaca produzido atualmente é destinada à produção de queijo. Em 2010 produziram-se 136,1 milhões de toneladas de leite, das quais 36,1% foram convertidas em queijo, 28,7% em manteiga e 11,5% em leite para consumo (União Europeia, 2011).

O queijo é um alimento bastante nutritivo e muito consumido em Portugal a sua qualidade/conservação é de grande importância para os consumidores (Filho et al., 2009).

1.9.3. Deterioração de produtos lácteos

O crescimento microbiano e a rancidez são as principais causas da deterioração da qualidade nos produtos lácteos. O tipo de decomposição depende das características de cada produto em particular. Por exemplo, os queijos duros - com pouca umidade relativa - são normalmente afetados pelo crescimento de fungos, enquanto os queijos brandos ou cremosos - com alto teor de umidade - são mais suscetíveis à fermentação e oxidação.

Em embalagens com atmosfera modificada o gás mais utilizado é o dióxido de carbono, pois inibe ou reduz a atividade microbiana e a rancidez oxidativa dos produtos lácteos.

O desenvolvimento de fungos nos queijos pode causar modificações nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais que, em casos extremos, podem comprometer a qualidade dos mesmos podendo causar perda de sabor, descoloração, apodrecimento, formação de esporos patogênicos e alergênicos e também a produção de micotoxinas (Abreu et al., 2010).

1.9.4. Reações químicas no processo de deterioração do queijo

Os queijos apresentam diferentes composições químicas consoante o tipo de queijo , contendo assim, diferentes proporções de lipídios na matéria seca e umidade de acordo com o CODEX STAN 275 - 1973. Os lipídios contém ácidos gordos insaturados, tais como ácidos palmitoleico, oleico, linoleico e linolênico. A lipólise é um processo importante que ocorre durante a maturação bioquímica do queijo e tem sido estudada extensivamente em variedades de queijo (Collins et al., 2003).

Durante a degradação e o processo de oxidação, os ácidos gordos livres produzem compostos voláteis responsáveis por sabores característicos do queijo quando se submetem a degradação oxidativa ou hidrolítica. As gorduras polinsaturadas são suscetíveis a processos de

oxidação e desenvolver o ranço, o que conduz à formação de diversos aldeídos insaturados durante o processo de deterioração (Boskou e Elmadfa, 2011). Esses tipos de aldeídos têm um sabor forte, resultando em defeito relacionado com o ranço (Fox et al., 2000). Como resultado do processo de oxidação e presença de sabores rançosos, a qualidade sensorial dos produtos do queijo diminui tornando-as inaceitáveis para o consumidor. Além disso, a formação de compostos secundários por oxidação tem efeitos nocivos sobre a saúde humana (Olmedo, 2012).

1.9.5. Métodos de conservação do queijo

A conservação dos queijos depende da temperatura e do local de armazenamento, estes são fatores essenciais para que o produto mantenha as suas características de odor, sabor e textura.

A embalagem é uma operação importante no acabamento do fabrico do queijo e tem como finalidade a sua proteção do meio ambiente, conservação e apresentação comercial. O material utilizado para o acondicionamento do queijo e que com este contacte diretamente deve ser inócuo e inerte em relação ao seu conteúdo. A importância da embalagem varia em função do tipo de queijo, sendo mais relevante para os queijos frescos e de pasta mole. Os queijos com pastas mais duras não necessitam de papel de proteção e conservação, uma vez que a própria casca, o seu revestimento, tem essa função.

Os locais ideiais de conservação de queijos são os locais frescos e bem arejados (ex:caves) ou as gavetas dos legumes nos frigoríficos. No entanto, consoante as características do queijo as condições de conservação são diferentes.

Os queijos de pasta semidura, fabricados a partir de leite pasteurizado têm uma duração mais longa podendo conservar-se à temperatura ambiente (15 °C) ou no frigorífico (5 °C).

Desta forma verifica-se que para os produtos alimentares manterem-se nas condições iniciais o uso de embalagens ativas com agentes naturais antimicrobianos e antioxidantes incorporados poderão apresentar não só inúmeras vantagens para o próprio alimento, assim como, a produção de embalagens biodegradáveis para a redução do impacte ambiental.

Este trabalho teve como principal objetivo, estudar o efeito de embalagens ativas compostas por quitosano, extrato de gráinha de uva (EGU) e carvacrol no tempo de prateleira de matrizes alimentares. Durante 15 dias realizaram-se análises físico-químicas para testar o efeito dos diferentes filmes em salmão, abacaxi e queijo.

Este trabalho encontra-se dividido em 4 capítulos, introdução, materiais e métodos, resultados e discussão e conclusão e prespetivas de trabalhos futuros.

A figura 1.5. apresenta a esquematização do trabalho desenvolvido.

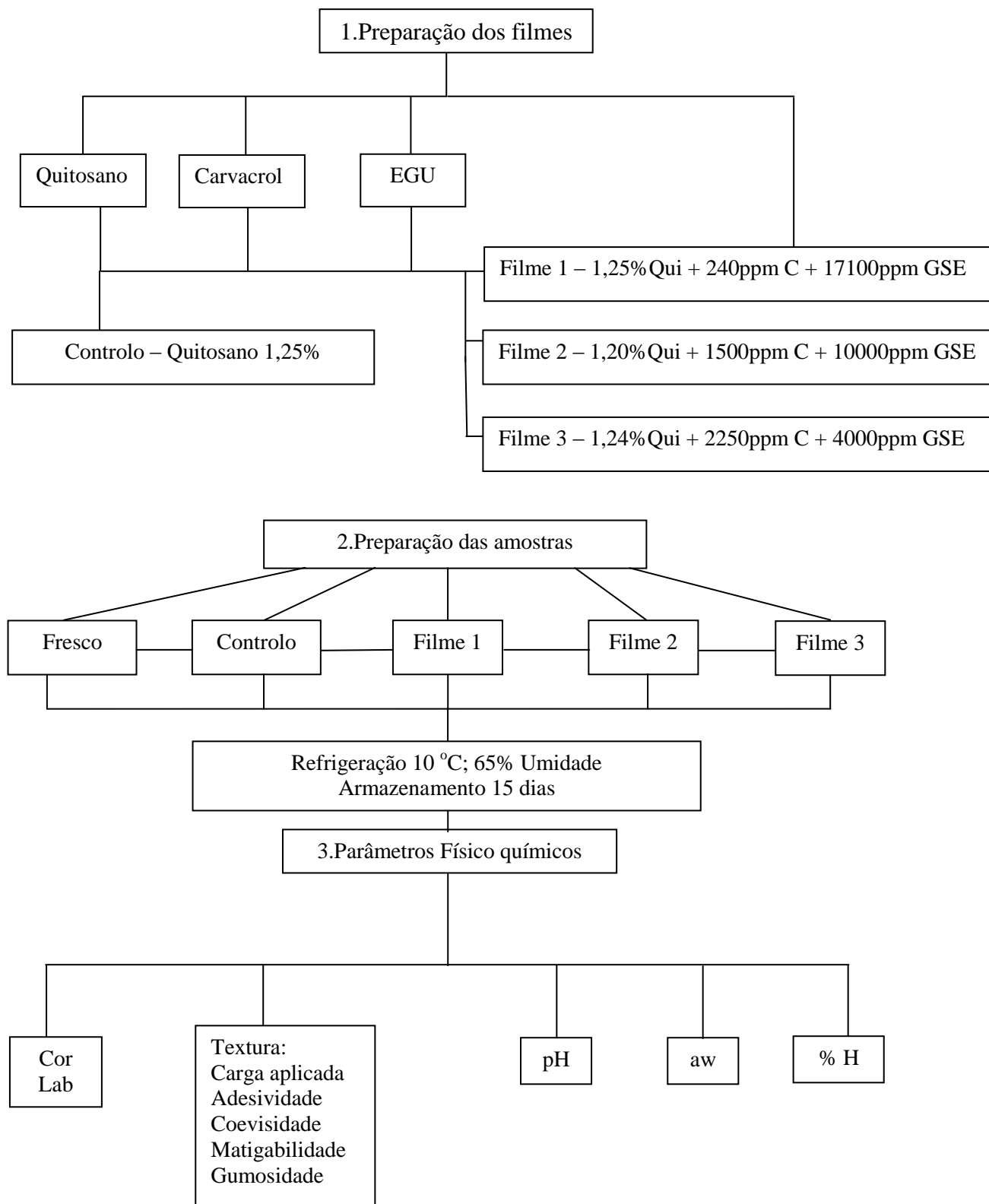


Figura 1.5. Esquematização do trabalho desenvolvido.

Capítulo II

Materiais e Métodos

2.1. Preparação dos filmes

Os filmes foram preparados de acordo com a metodologia utilizada por Rubilar et al., (2012) com algumas alterações (os filmes foram concentrados vinte cinco vezes nos agentes naturais, uma vez que em estudos anteriores verificou-se que a taxa de libertação dos compostos, coeficientes de difusão, apresentavam valores na ordem de 10^{-18} ms) de acordo com as seguintes proporções:

Tabela 2.1. Concentração de cada um dos compostos nos diferentes filmes

Compostos	Filme 1	Filme 2	Filme 3
Quitosano	1,25 %	1,2%	1,24%
Carvacrol	240 ppm	1500 ppm	2250 ppm
Extrato de gráinha de uva (EGU)	17100 ppm	10000 ppm	4000 ppm

Inicialmente foi preparada uma solução de quitosano a 2% (w/v) com ácido acético glacial a 1% (v/v). Posteriormente esta solução foi homogeneizada com a ajuda do Ultra-Turrax (T25, Ika-Werke, Germany) durante aproximadamente 10 minutos a 9500 r.p.m. A solução foi deixada em repouso durante cerca de 12 horas. Após as 12 horas a solução foi filtrada com o auxílio de gaze para a remoção de partículas não dissolvidas. Este procedimento foi repetido para a preparação de todos os filmes.

O filme controlo foi preparado apenas com a matriz principal, a solução de quitosano a 1,25%, ácido acético glacial e glicerol a 1%. De seguida, a solução foi aquecida (40 °C) numa placa de aquecimento (Velp científica) durante 30 minutos com agitação. Após o aquecimento a solução foi colocada num exsiccador em vácuo (67 kPa) (Edwards, BS 2208, UK) para remover o ar existente na solução. Depois de retirado o ar, 10 ml da solução formadora de filme (SFF) foram colocados em placas de petri de 9 cm de diâmetro, posteriormente foram mantidas numa hotte durante 48 horas a 25 °C para se proceder a evaporação do solvente, ácido acético. Após a evaporação, os filmes foram cortados e retirados das placas sendo armazenados num exsiccador a 25 °C com uma humidade relativa de 57% (NaBr-brometo de sódio).

Para a preparação dos filmes que apresentavam na sua composição carvacrol e EGU a solução de quitosano foi efetuada como referido anteriormente. Após 30 minutos com a agitação foi adicionado uma solução de Tween 80, 0,2% do total da proporção do carvacrol e do extracto de grainha de uva. As soluções foram aquecidas (40 °C) durante 1 hora, de seguida foram adicionados nas respetivas proporções, o carvacrol e extracto de grainha de uva, e homogeneizadas no Utra-Turrax, (Ika-Werke, T25, Germany) durante cerca de 10 minutos a 9500 r.p.m. De seguida o procedimento foi igual ao do filme controlo referido anteriormente.

2.2. Preparação das amostras

Os alimentos utilizados para estudar o efeito de cada um dos filmes e do controlo ao longo do seu tempo de prateleira foram o salmão da Noruega, abacaxi da Costa Rica (“sweet gold tipo MD2” abacaxi extra doce) e queijo em barra. As amostras foram cortadas com 4 cm² e 1 cm de espessura (Fig. 2.1.).

Cada amostra foi coberta na parte inferior e superior pelo respectivo filme, criando assim um contacto direto entre a amostra e as embalagens ativas. As amostras foram de seguida colocadas em grupos de 3 numa cuvette de poliestireno (23,5cmx17,5cm). A cuvette foi embalada na zona exterior com uma película aderente (100% polietileno). As amostras foram também agrupadas sem a aplicação de qualquer filme de quitosano, neste caso apenas foi aplicada a película aderente na zona exterior da embalagem.

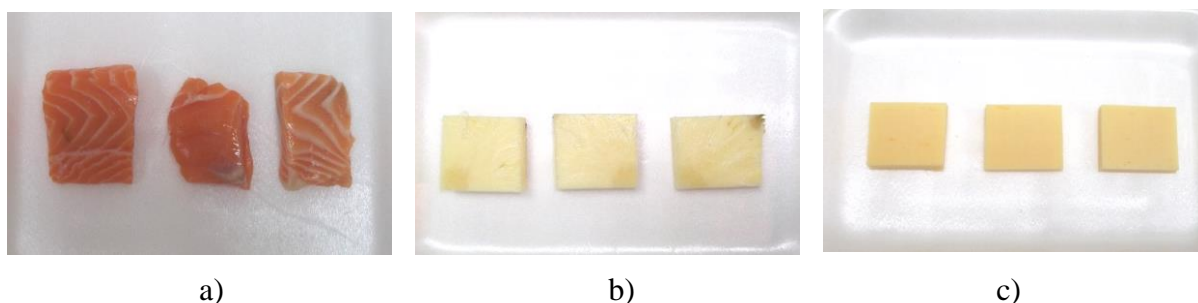


Figura 2.1. Porções de: a) salmão, b) abacaxi e c) queijo com 4 cm².

As amostras (Fig. 2.2.-2.4.) foram armazenadas à temperatura de 10 °C e uma humidade relativa de 65% numa camara vertical refrigerada (Fitoclima – ClimaPlus400). Estas foram analisadas durante um período de 15 dias nos diferentes parâmetros físico-químicos previstos neste estudo.

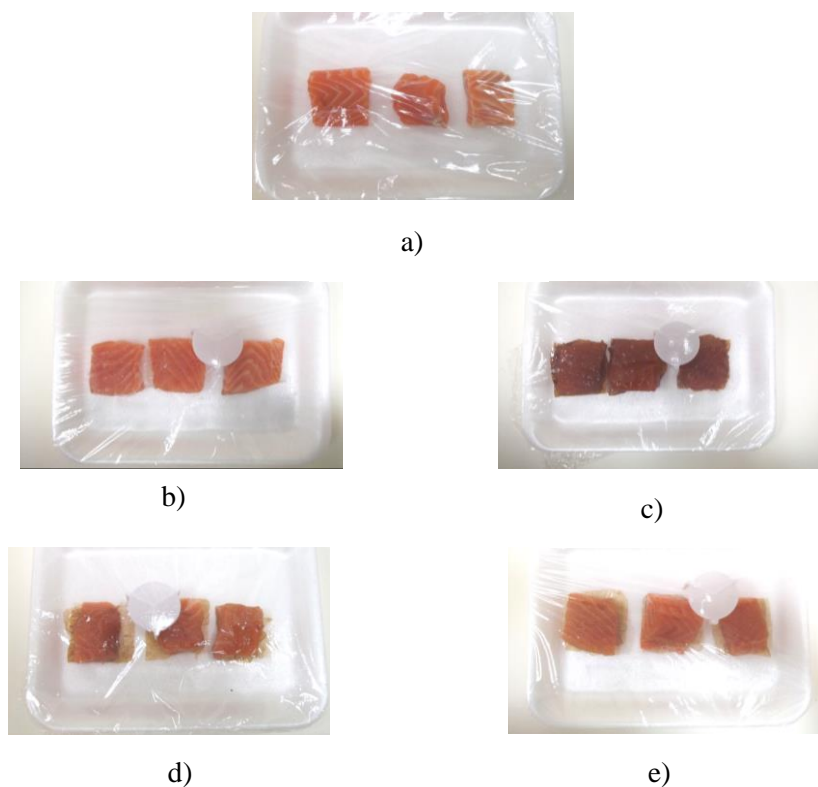


Figura 2.2. Amostras de salmão embaladas: a) Fresco; b) Controlo; c) Filme 1; d) Filme 2; e) Filme 3.

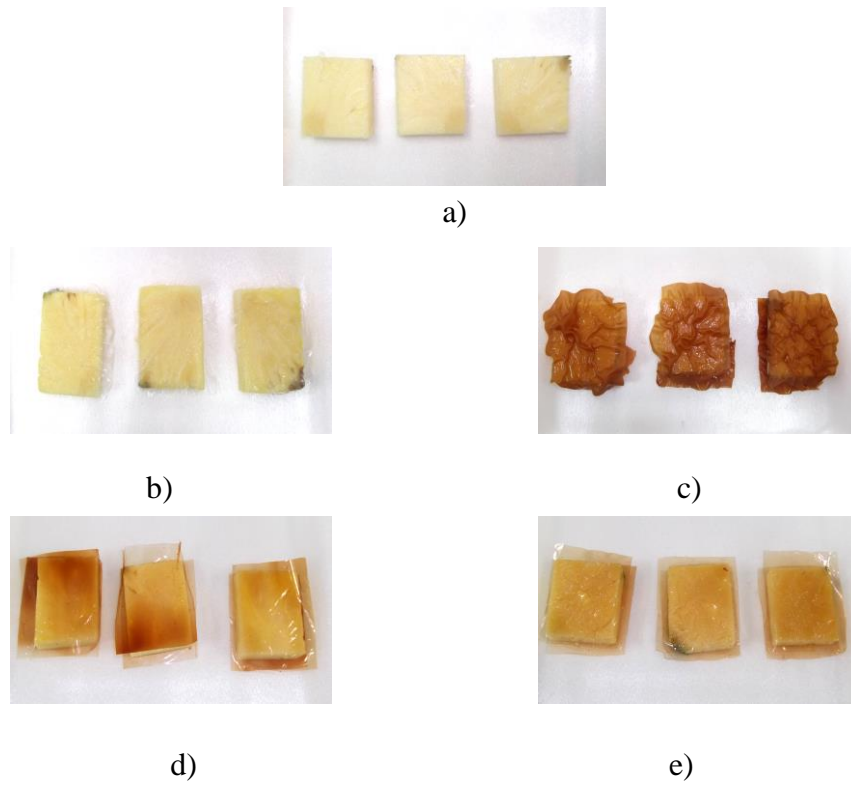


Figura 2.3. Amostras de abacaxi: a) Fresco; b) Controlo; c) Filme 1; d) Filme 2; e) Filme 3.

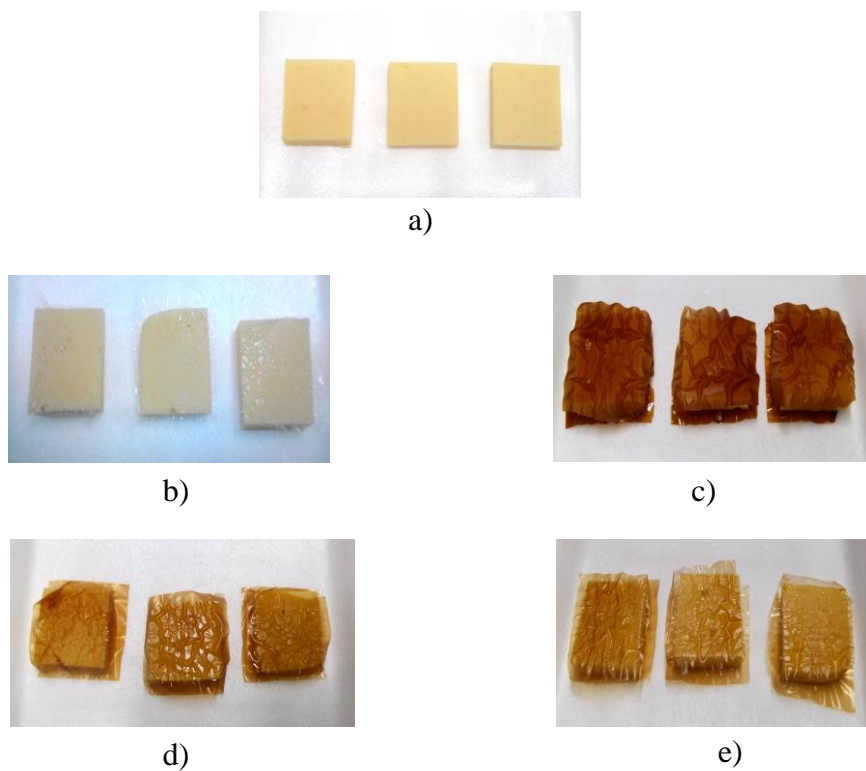


Figura 2.4. Amostras de queijo: a) Fresco; b) Controlo; c) Filme 1; d) Filme 2; e) Filme 3.

2.3. Parâmetros físico-químicos

2.3.1. Cor

A cor foi avaliada através de um colorímetro (DrLange, LZM268) na escala Hunter Lab com o iluminante D65 e um grau de observação de 10°. As amostras foram analisadas em triplicado.

O parâmetro L (luminosidade) representa o intervalo de 0 a 100 e varia respectivamente entre o preto e o branco. O parâmetro a varia entre valores negativos a positivos, respectivamente entre a cor verde e vermelha. O parâmetro b varia entre valores negativos a positivos, respectivamente entre os azuis e os amarelos.

2.3.2. Textura

A determinação da textura foi avaliada em termos de dureza das amostras, e de uma análise do perfil de textura com os seguintes parâmetros, carga aplicada, adesividade, mastigabilidade, coesividade, e gomosidade (TPA – Texture Profile Analysis) o teste foi efetuado através de um texturómetro (LFRA Texture Analysis, Brockfield) com o software Texture Pro Lite. Cada amostra foi analisada em triplicado utilizando uma sonda de penetração em aço inox com 4 mm de diâmetro (TA44). No teste definido a sonda perfurava até 5 mm da amostra e a velocidade de teste era de 0,5 mm/s.

2.3.3. pH

A análise foi efetuada através de um medidor de pH (Crison – GPL21) com um eléctrodo de sólidos (Crison 5231). Cada amostra foi analisada em triplicado.

2.3.4. a_w – Atividade da água

A atividade da água foi medida através de um medidor de a_w (Ro-Tronic – Hygroskop DT) com um banho termostático a 25 °C. Foi efetuada uma medição para cada uma das amostras.

2.3.5. Umidade relativa (%)

A umidade relativa foi medida através de uma balança de infra-vermelhos (Mettler LP16; Mettler PM100) à temperatura de 160 °C. Foi efetuada uma medição por cada amostra.

2.4. Análise estatística

Os dados experimentais foram tratados com o software IBM SPSS – Statistical Product and Service Solutions, foi efetuada uma análise de variância (ANOVA) para detetar diferenças significativas entre as amostras. O nível de significância utilizado foi de 0,05. Foi utilizado também o método da diferença mínima significativa (LSD) para detetar qual ou quais o par/pares de amostras que apresentavam diferenças significativas.

Capitulo III

Resultados e discussão

3.1. Salmão

Neste estudo o salmão fresco apresentou os seguintes valores iniciais para os parâmetros analisados:

Tabela 3.1 – Parâmetros físico químicos do salmão fresco.

<i>L</i>	<i>a</i>	<i>B</i>	<i>pH</i>	<i>Aw</i>	%U
35,94±3,58	9,57±0,91	5,83±1,69	6,32±0,05	0,957±0,004	51,6±13,52

Tabela 3.2. – Parâmetros de perfil de textura

Carga aplicada (g)	Adesividade (gs)	Mastigabilidade (gm)	Deformação (mm)	Coabilidade	Gumosidade (g)
166,38±90,86	-15,71±14,39	77,66±20,56	9,90±7,43	0,29±0,13	40,22±11,27

3.1.1. Cor

Relativamente à cor, o parâmetro *L* aumentou para as amostras frescas e para as amostras embaladas com os diferentes filmes ao longo dos 15 dias de armazenamento (Fig.3.1.). A luminosidade aumentou de 35,95 para valores compreendidos entre 40-47, o que significa que as amostras ficaram mais claras. Não foram detetadas diferenças significativas entre as amostras com os diferentes filmes ($p>0,05$).

Estas alterações na luminosidade estão relacionadas com a oxidação inicial dos pigmentos no tecido muscular do peixe. O processo de oxidação é seguido de uma perda de umidade, que por sua vez, concentra os pigmentos na amostra. Apesar do elevado teor de beta-caroteno presente no salmão os lípidos e os pigmentos têm tendência a oxidar ao longo do tempo. Desta forma os valores de luminosidade aumentam durante o período de armazenamento (Balev et al., 2009).

Verificou-se assim, que tanto o filme controlo, apenas constituído por quitosano, como os filmes compostos por diferentes concentrações de carvacrol e EGU não produziram qualquer efeito benéfico, ou seja, não mantiveram a luminosidade perto dos valores iniciais, comparativamente com a amostra fresca de salmão ao longo dos 15 dias de armazenamento.

Embora a diferença de valores não tenha sido significativa os valores apresentados estão de acordo com os valores apresentados no estudo de Larsen et al., (2008), onde através da análise da cor dos filetes de salmão cru os valores de L também aumentaram.

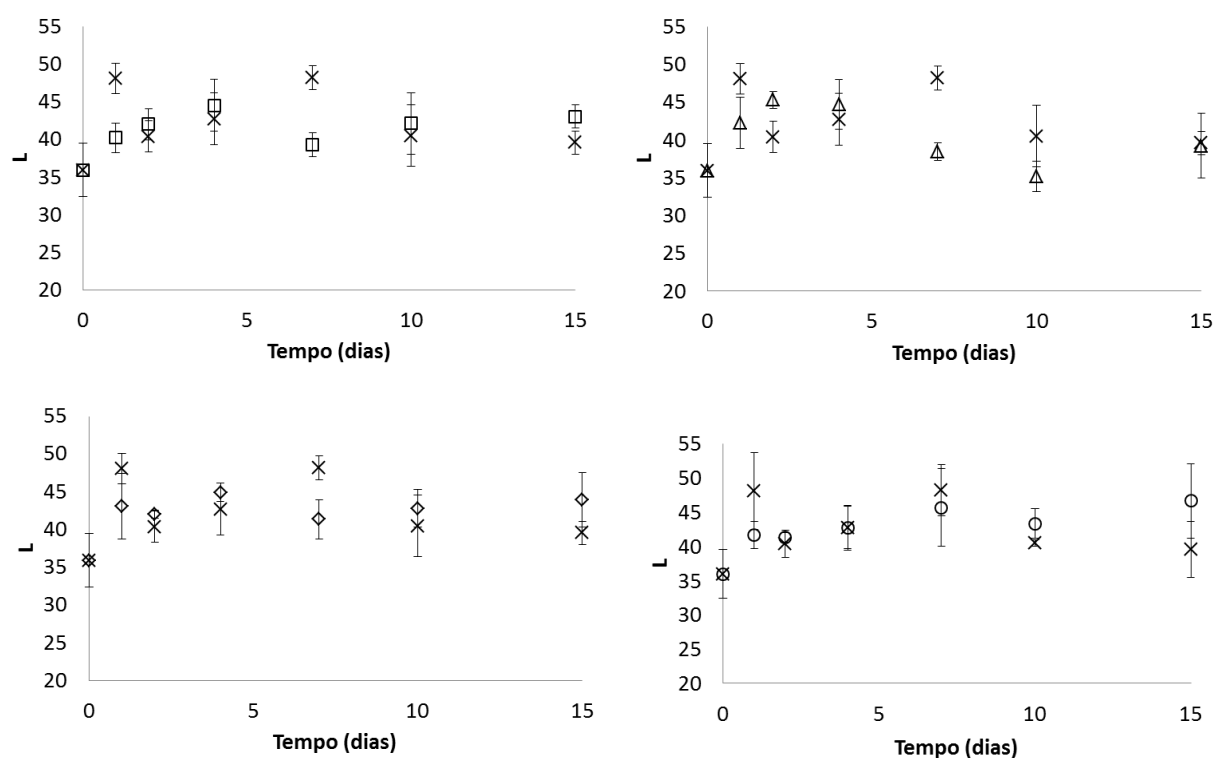


Figura 3.1. Valores de luminosidade obtidos para as diferentes amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro a os valores variaram entre 7 e 13 ao longo dos 15 dias de armazenamento (Fig.3.2.), o que significa que os valores se mantiveram sempre muito próximos do valor inicial, apresentando, por vezes, apenas um ligeiro aumento não significativo ($p > 0,05$). Estes resultados revelam que o peixe manteve a sua cor avermelhada durante o tempo de armazenamento muito próxima da inicial. O comportamento de todos os filmes foi semelhante ao comportamento apresentado pela amostra do salmão fresco apenas embalada com a película aderente. Contudo, as amostras embaladas com o filme 1 (filme com

maior concentração de EGU) apresentaram a média de valores acima dos valores observados pelas amostras fresco, em particular nos dois primeiros dias de armazenamento.

Este resultado poderá estar relacionado com o facto do filme 1 ser constituído por uma elevada concentração de EGU, que por sua vez poderá ter transferido para a superfície das amostras de salmão, pigmentos, nomeadamente antocianinas, que provocaram um ligeiro aumento do parâmetro a , ou seja, da cor vermelha (Perumalla et al., 2011).

Num estudo feito por Ginés et al., (2003) à análise de cor em peixe verificou-se também o aumento do parâmetro a dando uma tonalidade mais avermelhada à carne crua.

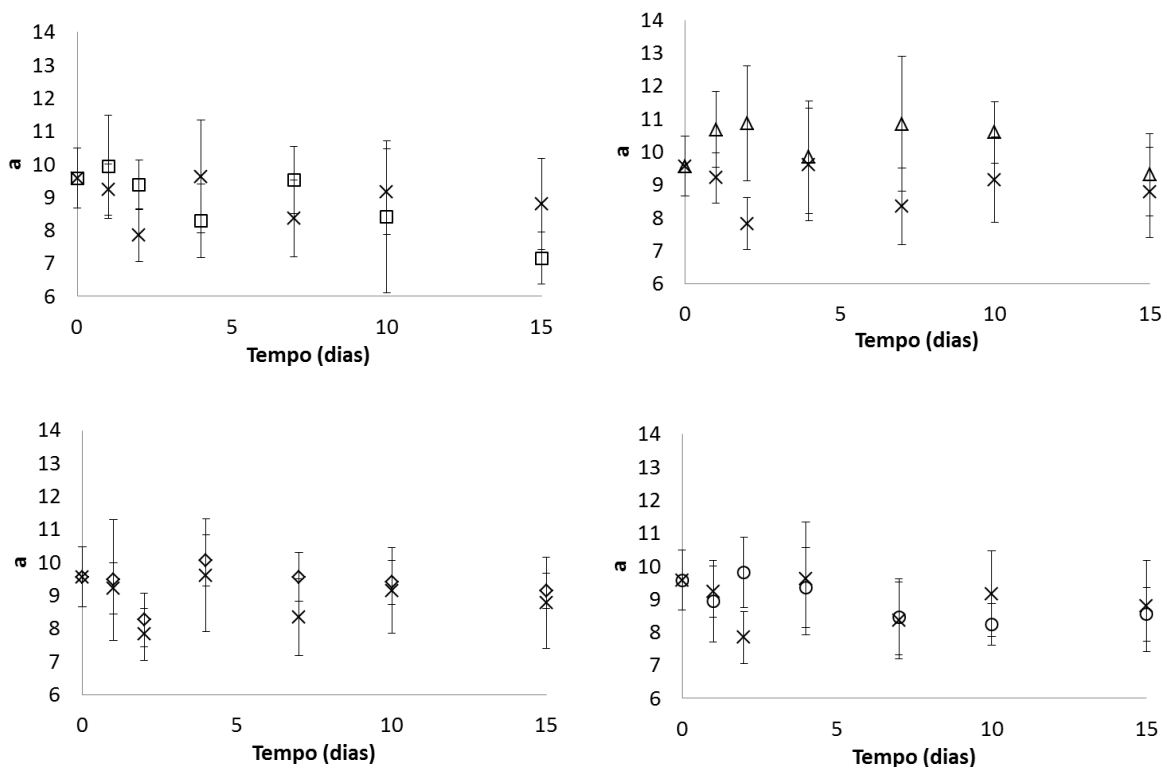


Figura 3.2. Valores de a obtidos para as diferentes amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro b a média de valores apresentada para o salmão fresco foi 5,83. Durante o armazenamento (Fig.3.3.) a cor amarela manteve-se praticamente constante em todas as amostras, exceto no dia 1 e 2 de armazenamento para os filmes 1 e 2 que apresentaram valores bastante superiores (8,43 e 8,77 respetivamente). O resultado observado vai ao

encontro do referido anteriormente, uma vez que os filmes 1 e 2 são os que apresentam maiores concentrações de EGU, logo maiores concentrações de antocianinas.

Ginés et al., (2003) também observou no seu estudo um aumento dos valores de b , resultando assim de um amarelecimento da carne do peixe.

Em vários estudos, nomeadamente Bikerland et al., (2003), os valores dos parâmetros a e b aumentaram, ou seja, mesmo com a adição de outros agentes o peixe tende a tornar-se mais encarnado e amarelado, devido à elevada concentração de microrganismos que vão realizando reações, degradando o tecido muscular do peixe.

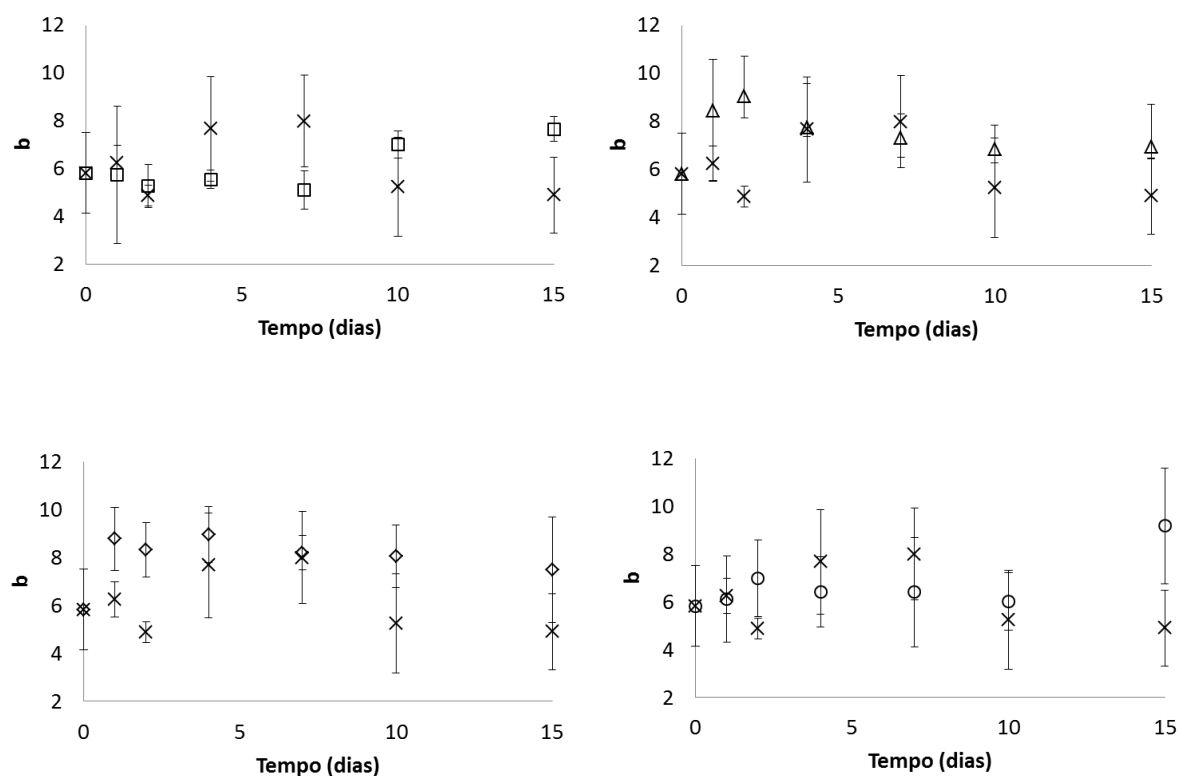


Figura 3.3. Valores de b obtidos para as diferentes amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Control; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

A figura 3.4. apresenta as amostras de salmão para cada um dos filmes aplicados ao longo dos 15 dias de armazenamento.








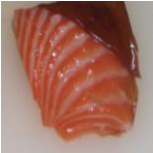
























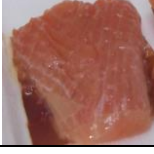
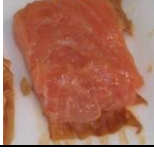

Dias	Fresco	Controlo	Filme 1	Filme 2	Filme 3
0					
1					
2					
4					
7					
10					
15					

Figura 3.4. Amostras de salmão ao longo de 15 dias.

3.1.2. Textura

A média dos valores obtidos na carga aplicada durante o período de armazenamento variou entre as 115,6 g e as 175 g. Através da figura 3.5 verificou-se que os valores mantiveram-se constantes ao longo do tempo. Apesar das médias dos valores da carga aplicada poderem dar a indicação de que o salmão está a perder firmeza ao longo do armazenamento estas diferenças não foram significativas ($p > 0,05$).

A força de rotura de um filete de salmão fornece-nos informações sobre a força necessária para penetrar através da superfície e pode, portanto, ser referida como a resistência à rutura do filete (Veland e Torrissen, 1999). Esta medida vai provavelmente dar mais informações sobre a superfície do filete do que sobre a firmeza total. No estudo realizado por este autor ocorre uma diminuição significativa da quebra de força (N) ao longo do tempo, sem diferenças significativas, tal como ocorreu nos valores apresentados neste trabalho.

Larsen et al., (2011) refere que a carne do peixe é estruturalmente complexa e consiste de uma combinação de componentes sólidos e líquidos. As propriedades e as concentrações dos elementos estruturais do tecido dos peixes e os seus arranjos musculares influenciam as propriedades texturais e sensoriais. As propriedades de textura do tecido muscular, tal como a firmeza ou dureza são definidas pelas proteínas fibrosas, que estão presentes 70% a 80% do conteúdo total de proteína. Os estudos realizados por Alaya et al., (2010) também confirmam a causa da perda de firmeza devido à degradação dos miofilamentos musculares, por resultado de várias reacções. Nesse estudo foi realizada a análise do tecido muscular durante o tempo de armazenamento em refrigeração.

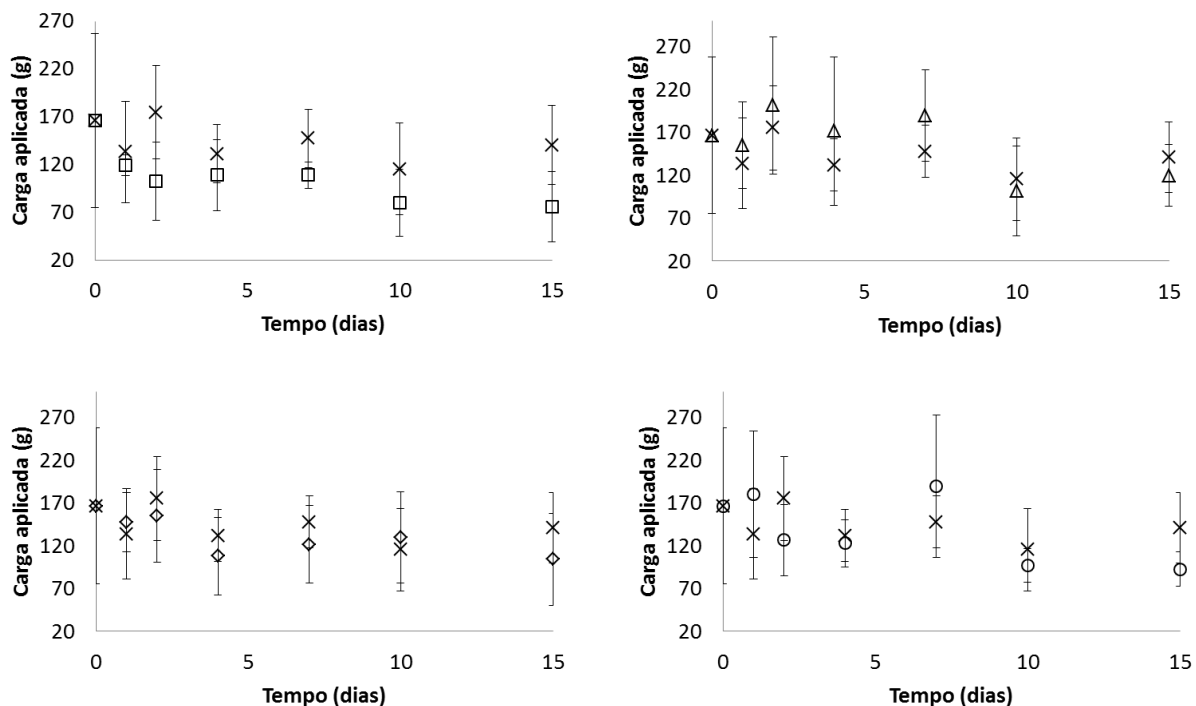


Figura 3.5. Carga aplicada para as amostras ao longo de 15 dias: x – fresco; □ – controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

O valor médio inicial do salmão fresco no parâmetro da adesividade foi de -15,71 gs. Os resultados apresentados na figura 3.6 tendem a manter-se até ao sétimo dia de armazenamento. Nas últimas observações, décimo e décimo quinto dia, verificou-se que as amostras embaladas com os filmes apresentam valores ligeiramente superiores ao da amostra fresco (variam entre -16,65 gs a -34,17 gs). A tendência dos valores é diminuir, provocando um efeito negativo o peixe torna-se mais pegajoso/viscoso. A viscosidade é a resistência interna do fluido que se opõe ao seu escoamento quando submetido a uma força externa (Santos, 2008).

O salmão é um peixe com elevado teor de gordura, pois apresenta elevado teor de ácidos gordos polinsaturados, o que tornando as reacções de oxidação mais propicias. Os produtos resultantes da decomposição do peróxido, formado na oxidação dos ácidos gordos insaturados, é o responsável pela deterioração dos lípidos (gordura), alterando a viscosidade. Os resultados obtidos não apresentaram valores significativos ($p > 0,05$).

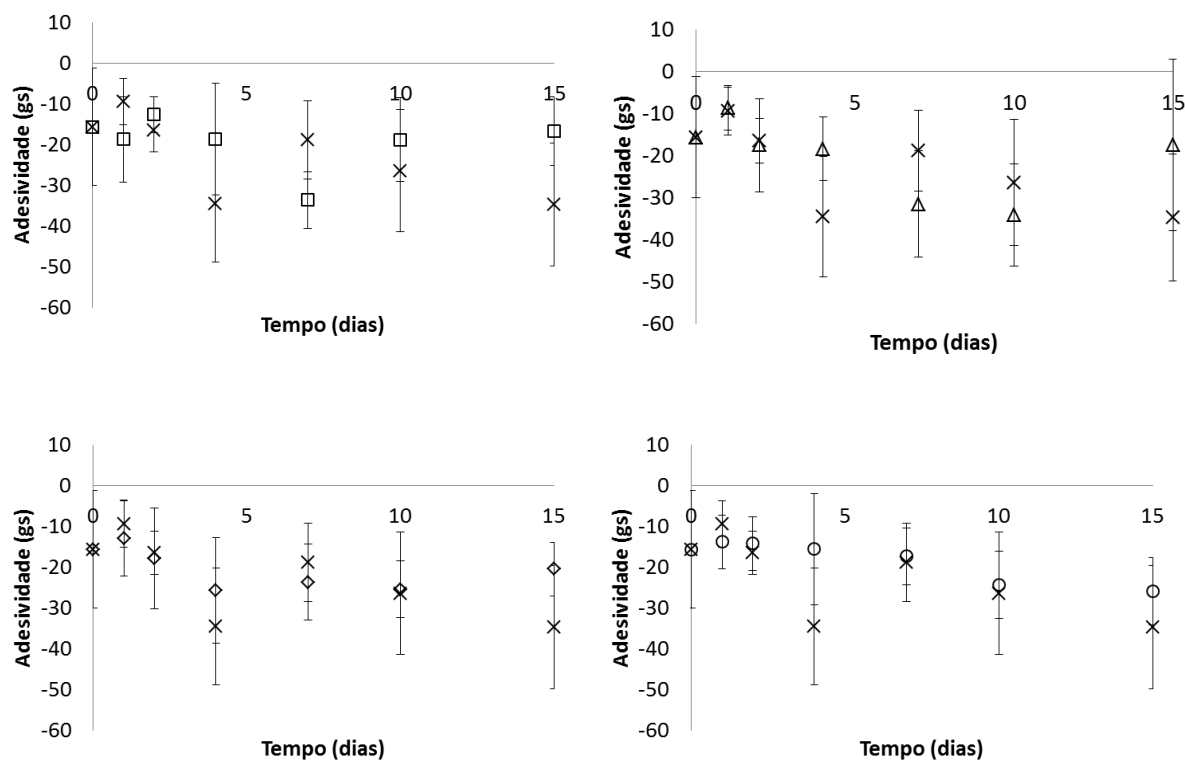


Figura 3.6. Adesividade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Através dos resultados obtidos para o parâmetro mastigabilidade, (Fig.3.7.) verificou-se um aumento da média de valores a partir do dia 7 (103,96 gm) de armazenamento para a amostra fresco sendo a maior diferença apresentada no dia 15 (138,11 gm). Os outros filmes mantiveram-se próximos do valor inicial da amostra fresco durante o tempo de armazenamento. Uma vez que a mastigabilidade é a simulação da energia utilizada para mastigar o alimento seria necessário mais energia para mastigar o salmão fresco a partir do sétimo dia. Contudo, as amostras não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) exceto no último dia de armazenamento.

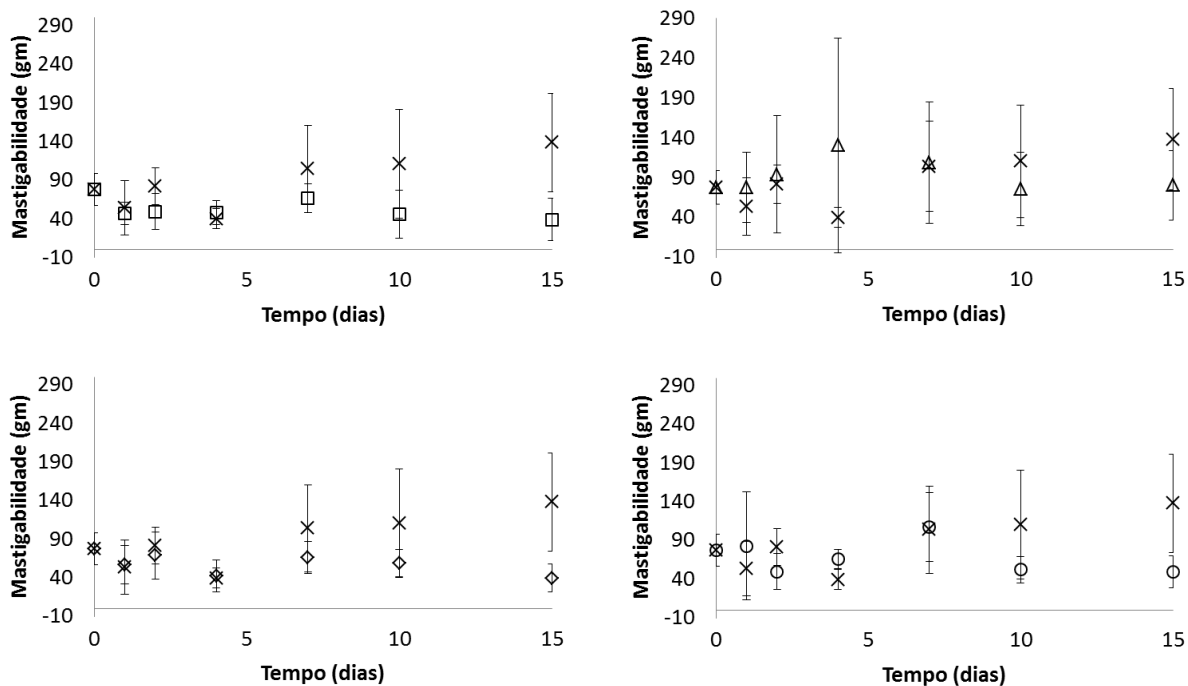


Figura 3.7. Mastigabilidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Através dos resultados observados para a coesividade verificou-se valores médios num intervalo de 0,18 a 0,33 na amostra fresco durante os dias de armazenamento. As restantes amostras apresentaram valores muito próximos ao fresco (Fig.3.8), não existindo diferenças significativas ($p>0,05$) entre as amostras envolvidas nos respetivos filmes e as amostras sem revestimento, apenas com a película aderente. O que significa que o comportamento das amostras de salmão foi semelhante relativamente à relação entre segunda e primeira deformação.

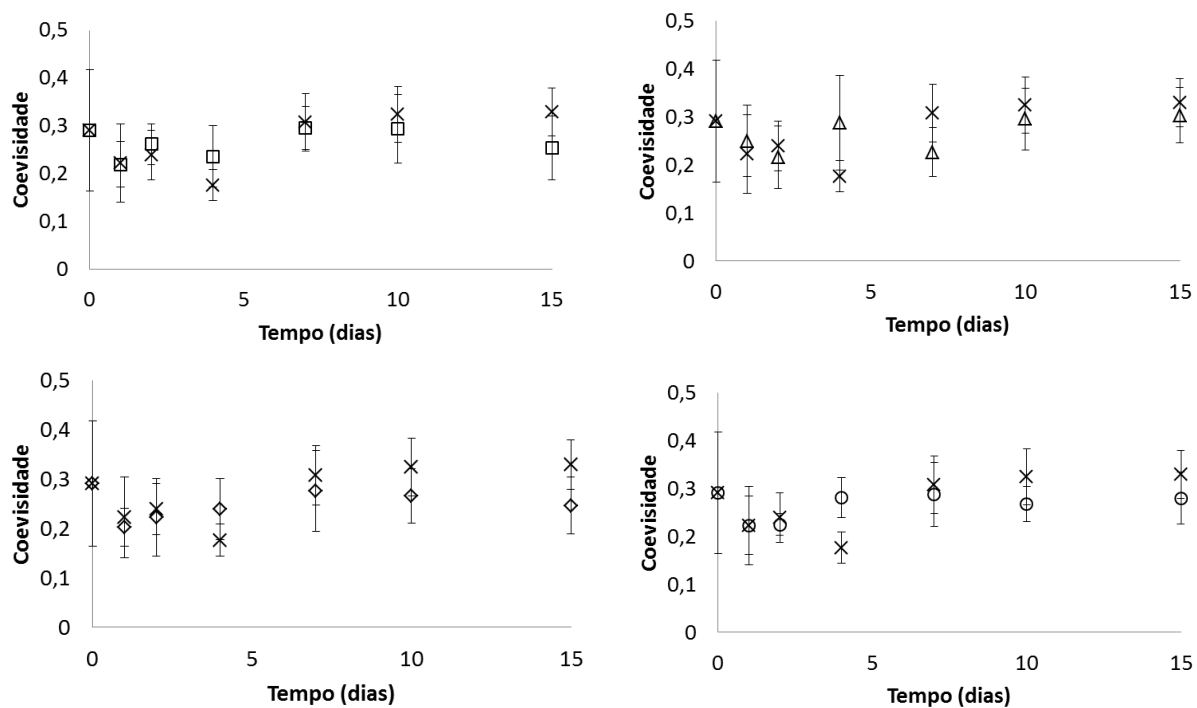


Figura 3.8. Coevisidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro da gomosidade, energia necessária para desintegrar o alimento (salmão) até a um estado pronto para a sua deglutição, a amostra fresca apresentou, ao longo do tempode armazenamento, um valor inicial de 40,21g, mantendo os valores próximo do valor inicial ao longo do tempo de armazenamento (Fig. 3.9.). As restantes amostras não apresentam nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) em relação à amostra fresco.

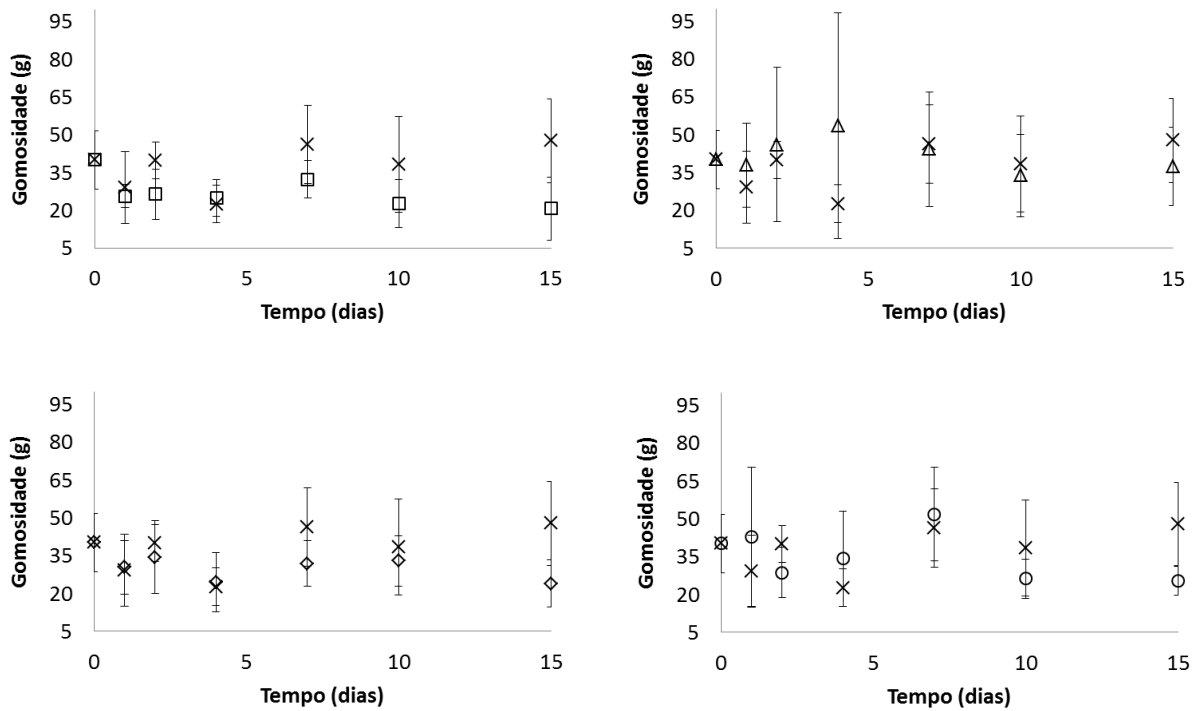


Figura 3.9. Gomosidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.1.3. pH

Através da figura 3.10. observou-se um aumento dos valores de pH nas amostras a partir do primeiro dia de armazenamento (6,32-7,14). O pH foi aumentando até ao décimo quinto dia de armazenamento para todos os filmes, exceto par o filme 1 que apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$).

O filme 1 nos dias 1, 2 e 4 manteve o pH com valores que variaram entre 7,07 e 7,15, tendo todas as outras amostras apresentado valores superiores. Contudo, após o sétimo dia de armazenamento todos apresentaram valores crescentes até ao último dia. O valor do pH (6,3) era previsto no peixe fresco inicial, uma vez que, o elevado teor de proteínas e nitrogénio não proteico é uma das características do tecido muscular do peixe, este apresenta valores baixos de carboidratos, resultando num valor de pH maior que 6. O aumento do pH ao longo do tempo deve-se às alterações microbiológicas, químicas e físicas, estas, iniciam-se pela ação autolítica

das enzimas musculares que hidrolisam as proteínas e gorduras, aumentando assim, o *pH* do peixe (Vicente, 2005). O filme 1 ao apresentar uma maior concentração de EGU, conseqüentemente, maior quantidade de compostos fenólicos, que agem como antioxidantes, não somente pela sua capacidade de libertar hidrogénio ou eletrões, mas também em virtude dos seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação do peixe, particularmente de lipídios, nesta fase de deterioração agiram como uma barreira que impede a oxidação fazendo com que o *pH* não aumente (Silva et al., 2010). No estudo de Rubilar et al., (2013) já foram apresentadas características deste tipo de filmes com atividade antimicrobiana.

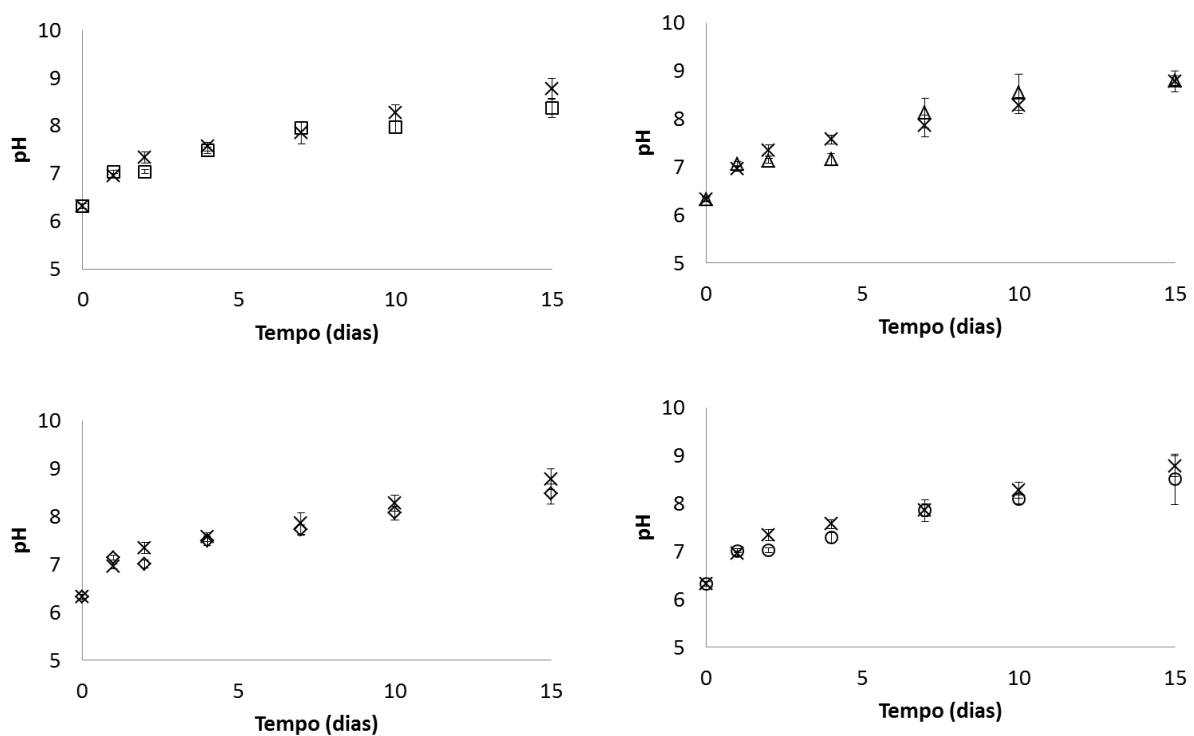


Figura 3.10. Valores de pH para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Control; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.1.4. *aw*

O valor inicial apresentado pela atividade da água foi 0,957. Na amostra fresco e nos restantes filmes é visível o aumento dos valores da atividade da água ao longo dos dias de armazenamento (Fig.3.11). A média máxima atingida foi 0,984, este resultado encontra-se dentro do intervalo definido para os valores do *aw* do peixe (0,98-0,99). O peixe é um alimento que contém uma grande concentração de água na sua composição, podendo esta estar livre ou ligada a outros compostos. Estes valores indicam a quantidade de água disponível para reações com outros compostos presentes no alimento, prejudicando a sua deterioração, pois tende a realizar mais reações com os microrganismos patogénicos. O aumento da disponibilidade da água deve-se à perda de água do salmão. O salmão perde água, aumentando a água disponível (*aw*).

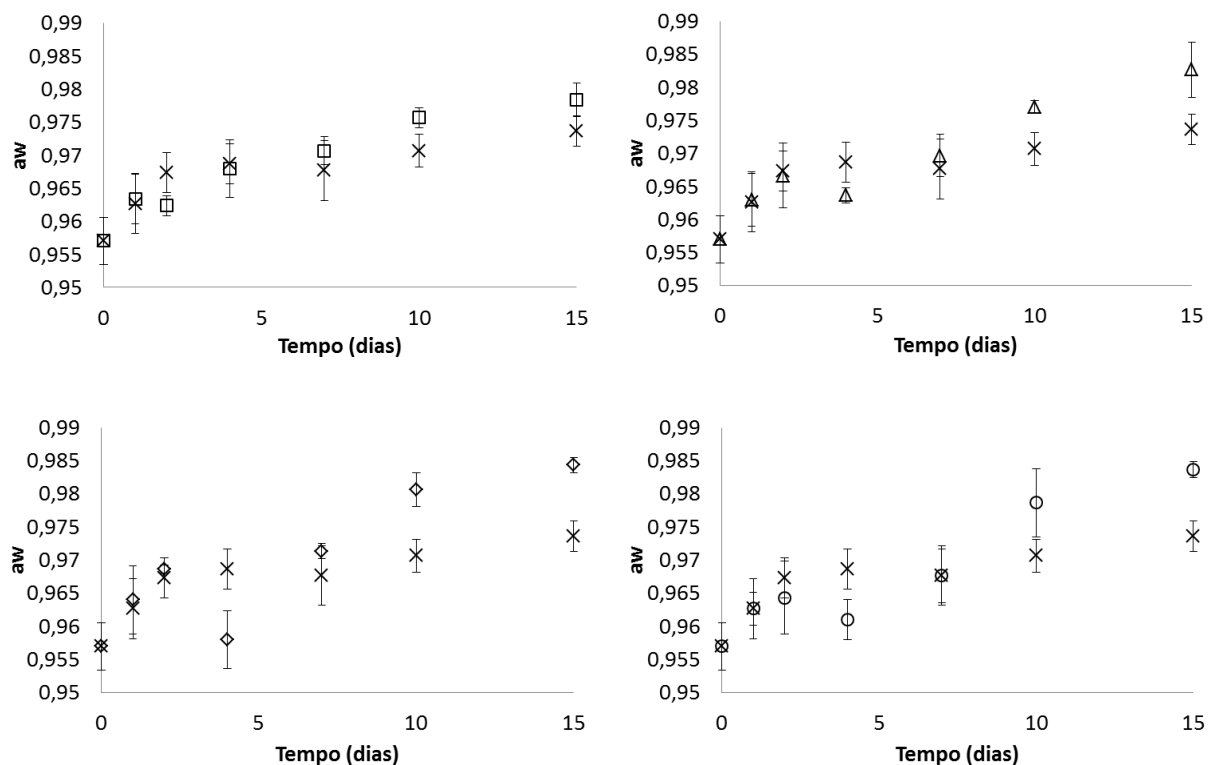


Figura.3.11. Valores de *aw* para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.1.5. %Umidade

Relativamente à umidade relativa presente no salmão verificou-se que os valores (Fig.3.12.) em todas as amostras, durante o tempo de armazenamento, diminuíram para uma média de valores de 58% para um intervalo entre 34,49%-41,13%. A perda de água do salmão ao longo do tempo de armazenamento é resultado da rotura dos tecidos celulares, seja por acção microbiológica ou enzimática.

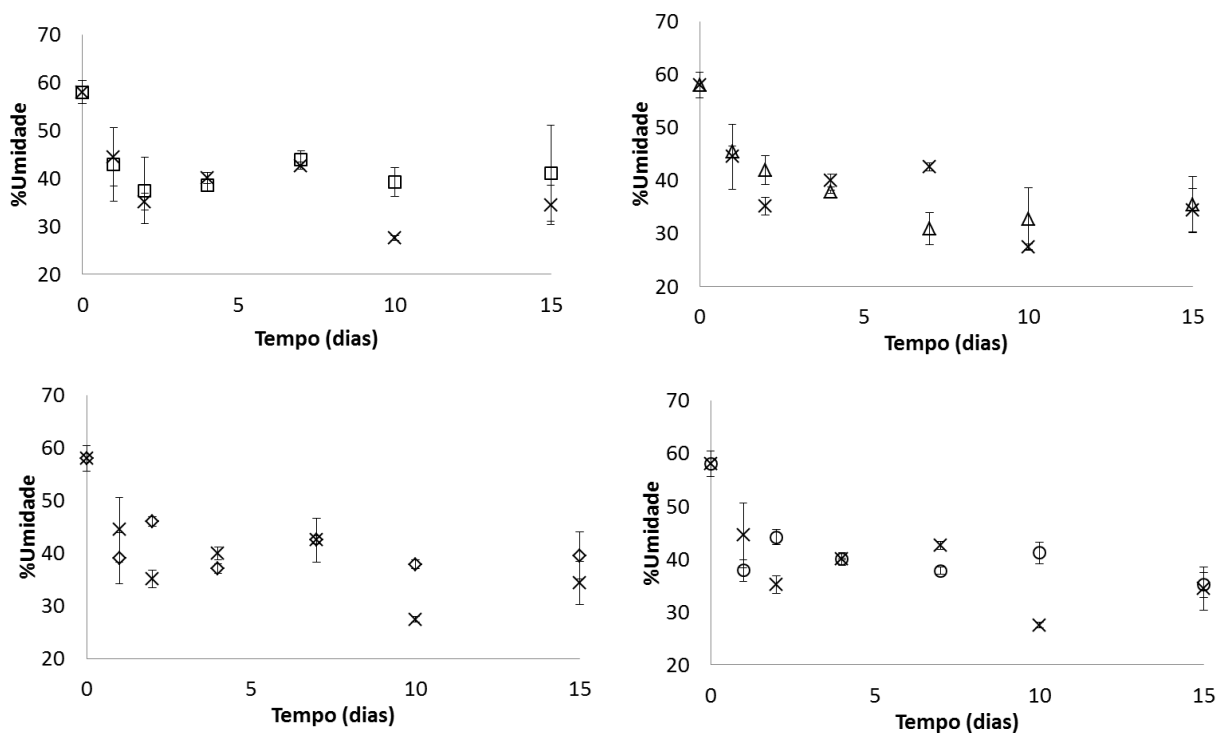


Figura.3.12. Valores de umidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.2. Abacaxi

Nas amostras de abacaxi por forma a diminuir a variabilidade entre os diferentes abacaxis em estudo, foi utilizado um abacaxi por filme. Os dados foram depois normalizados, dividindo cada amostra pela amostra do dia 0 do respetivo abacaxi.

Neste estudo os valores médios apresentados pelo abacaxi fresco para os parâmetros analisados foram os seguintes:

Tabela 3.3 – Parâmetros físico químicos do abacaxi fresco.

<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>pH</i>	<i>aw</i>	%U
74,66±3,28	-1,48±0,53	17,29±2,34	3,93±0,13	0,980±0,0011	-70,48±10,12

Tabela 3.4. – Parâmetros de perfil de textura

Carga aplicada (g)	Adesividade (gs)	Mastigabilidade (gm)	Deformação (mm)	Coesividade	Gumosidade (g)
906,17±447,4	-39,41±35,14	140,36±66,93	6,9±5,15	0,128±0,027	100,48±36,62

3.2.1. Cor

Relativamente à cor, os valores da luminosidade (parâmetro *L*) das amostras de abacaxi foram diminuindo ao longo do tempo de armazenamento (Fig.3.13.). A média ao primeiro dia para a luminosidade foi de 0,98 (valor real 74,66) e diminuiu para valores compreendidos entre 0,48 (35,17) e 0,84 (63,82) o que significa que as amostras ficaram mais escuras. Ao décimo quinto dia as amostras em contato com os filmes apresentavam valores superiores às amostras embaladas apenas com a película. Entre as amostras frescas e as amostras com os diferentes filmes foram detetadas diferenças significativas ($p < 0,05$).

O escurecimento da polpa do abacaxi deve-se ao aumento da atividade enzimática de algumas enzimas (Irani, 2011). Os fenóis encontrados na polpa são oxidados, dando origem a

compostos de coloração escura. O escurecimento envolve a ação de polifenoloxidasas que catalisam a oxidação de fenóis a quinonas que se polimerizam dando origem a pigmentos escuros denominados de melaninas (Vilas Boas, 2002).

As amostras que continham os filmes apresentaram valores superiores à amostra de fresco ao fim dos quinze dias de armazenamento. Estes filmes apresentam capacidades antioxidantes que interferem na ação enzimática da polifenoloxidase, podendo assim, estar relacionado com a inibição da formação de compostos que provocam o escurecimento da polpa. Este escurecimento também foi observado por Martin et al. (1978) e por Chitarra (1999), que afirmam ser o processo de escurecimento decorrente de reações químicas e bioquímicas, principalmente devido ao contacto das polifenoloxidasas com os substratos (Bianca, 2002).

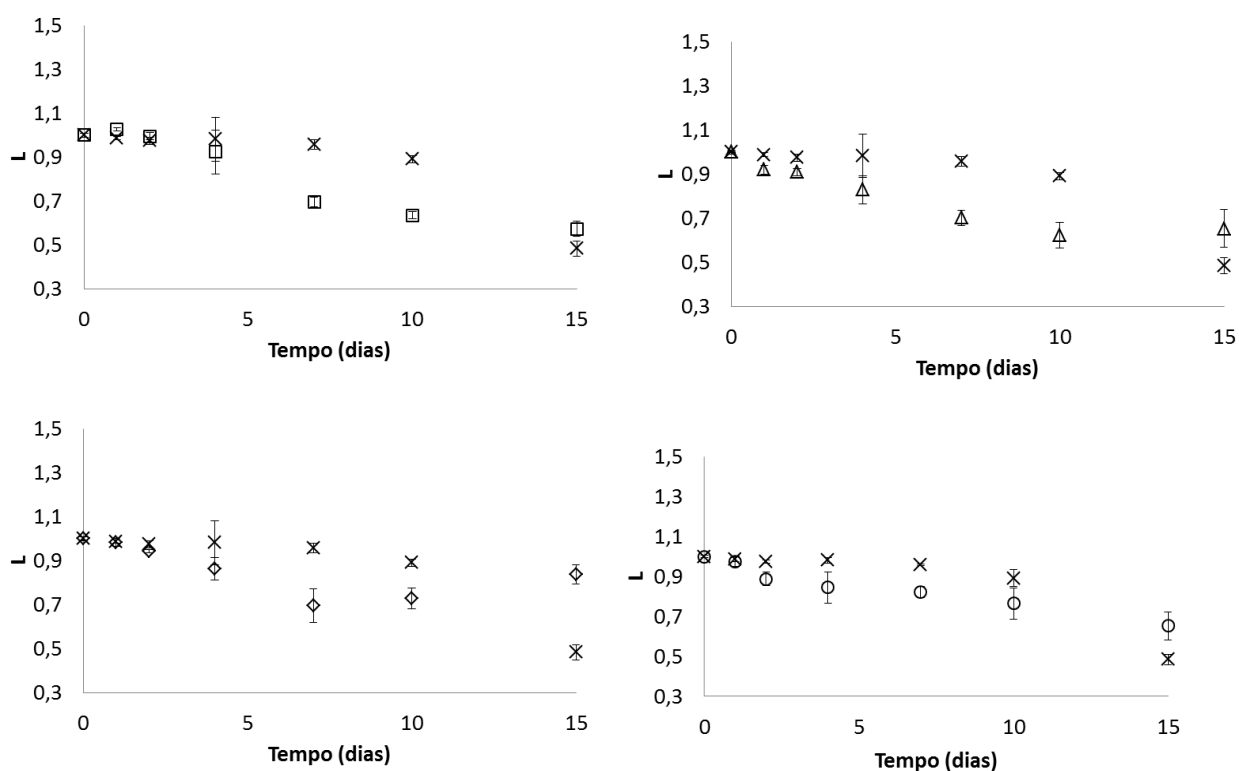


Figura 3.13. Valores de luminosidade para as amostras ao longo dos 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro a o valor médio das amostras para o primeiro dia foi de 0,24 e de -4,03 ao décimo quinto dia armazenamento (Fig.3.14.). O comportamento da amostra com o filme controle foi semelhante à amostra fresco. Entre as amostras frescas e os filmes 1, 2 e 3, existiram diferenças significativas ($p < 0,05$). Os filmes 2 e 3 diminuíram entre -1,38 a -1,54 a partir do segundo dia de armazenamento. O filme 1 diminuiu a partir do quarto dia de 0,24 para -2.

Verificou-se que as amostras em contato com os filmes que possuíam na sua composição extrato de grão de uva apresentaram uma cor mais avermelhada. A percentagem de umidade existente no abacaxi facilitou assim a transferência do extrato de grão de uva para a superfície da amostra.

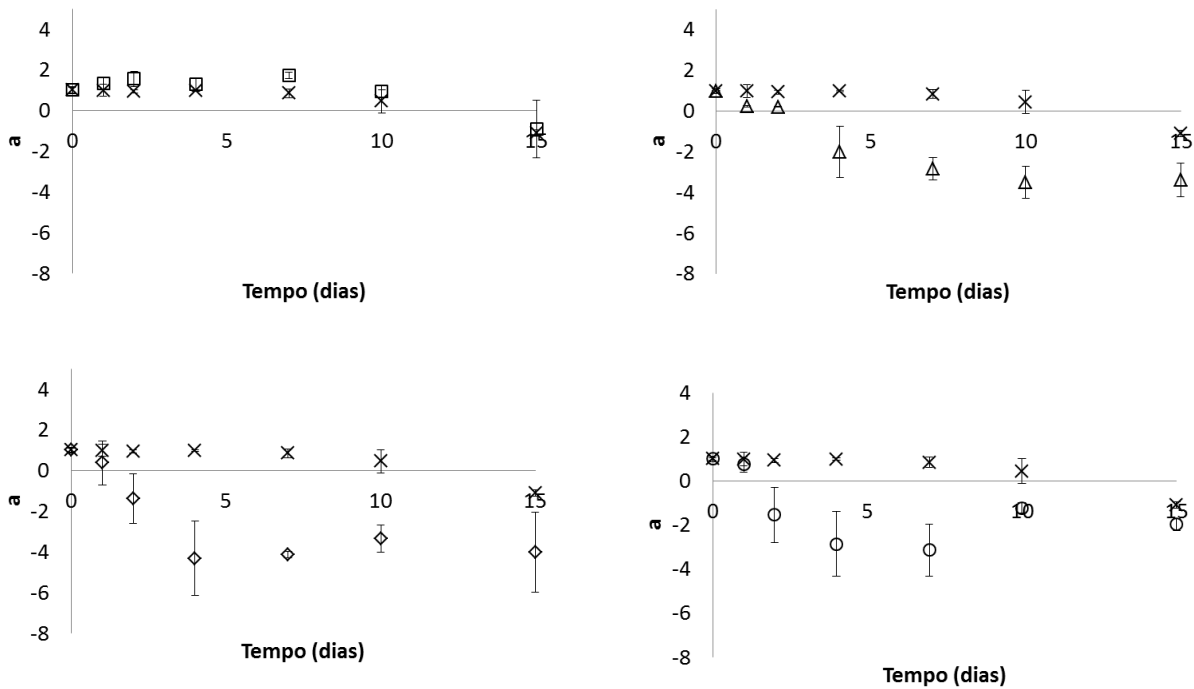


Figura 3.14. Valores de a para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro b que mede a cor amarelo/azul a média de valores apresentada para todas as amostras de abacaxi fresco foi de 17,29 (valor real). Durante o tempo de armazenamento (Fig. 3.15.) verificou-se que existiram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras fresco e os diferentes filmes. As amostras com o filme 1 (1,04) foram as que mantiveram os valores médios constantes desde do dia 1 até ao décimo dia de armazenamento. Todos os outros filmes apresentaram uma diminuição acentuada a partir do sétimo dia de armazenamento. Segundo Santos (2011), a manutenção da cor deve-se à ausência de alterações químicas e bioquímicas. O filme 1 é o que apresenta maior quantidade de EGU que funcionou como um antioxidante inibindo assim a atividade enzimática que poderia alterar a cor da amostra.

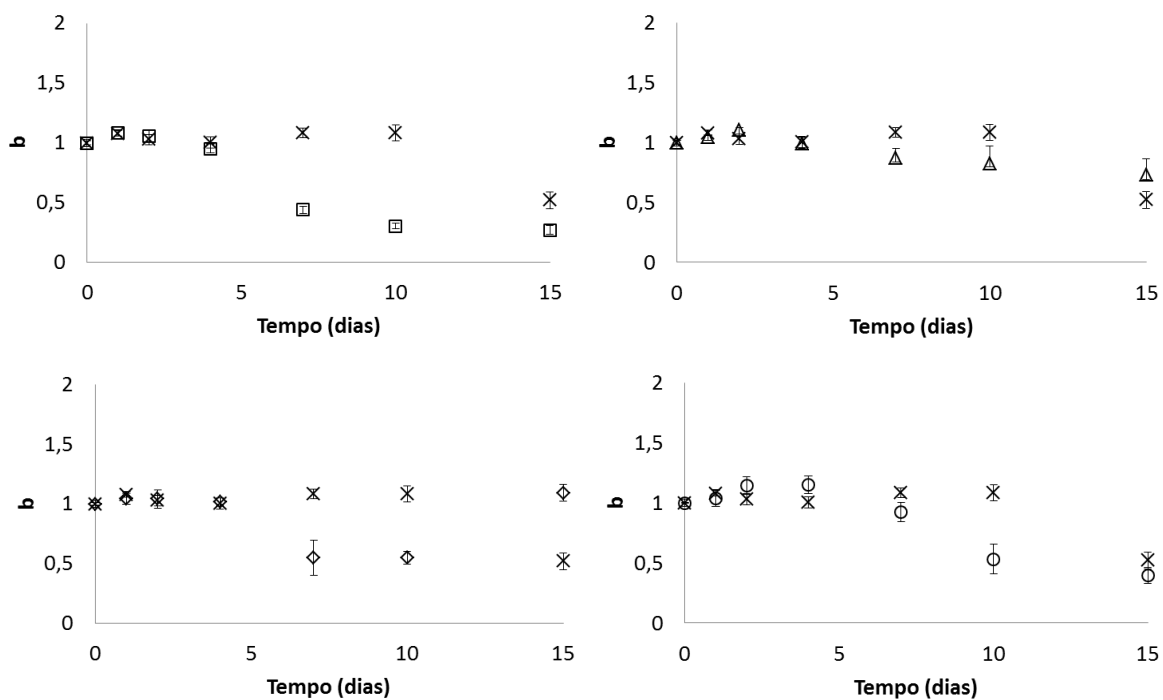


Figura 3.15. Valores de b para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

A figura 3.16. apresenta as amostras de abacaxi para cada um dos filmes aplicados ao longo dos 15 dias de armazenamento.












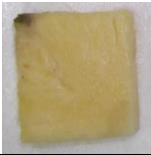

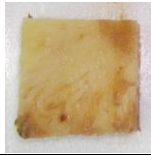
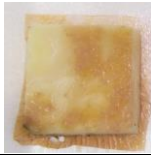











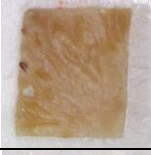






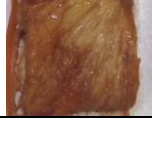

Dias	Fresco	Controlo	Filme 1	Filme 2	Filme 3
0					
1					
2					
4					
7					
10					
15					

Figura 3.16. Amostras de abacaxi ao longo de 15 dias.

3.2.2. Textura

A média das amostras no primeiro dia foi de 1,04. As amostras com o filme controle e o filme 2 foram as que mantiveram os valores da carga aplicada durante o tempo de armazenamento superiores às amostras com película aderente ($p < 0,05$) (Fig.3.17.).

As amostras com o filme 1 e filme 3 não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) comparativamente com as amostras do fresco ao longo do tempo de armazenamento.

As amostras do filme 2 apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) no último dia de armazenamento comparativamente com as amostras fresco.

Durante o armazenamento, observou-se perda de dureza na textura do abacaxi, devido à modificação nas estruturas e na composição da parede celular pela ação de enzimas (Sarzi, 2002).

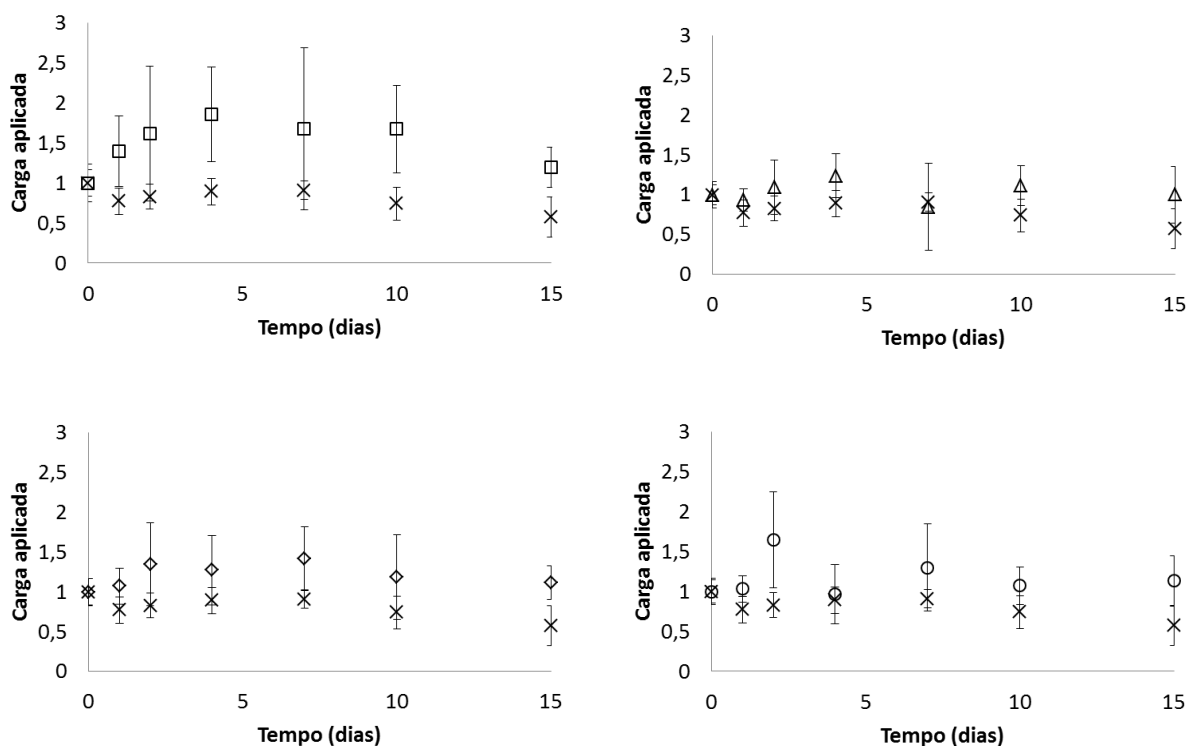


Figura 3.17. Carga aplicada nas amostras ao longo de 15 dias: x – fresco; □ – controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Relativamente à adesividade, o filme 2 foi o que apresentou valores mais elevados comparativamente ao fresco (Fig.3.18.). Os restantes filmes mantiveram os valores, não foram detetadas diferenças significativas ($p>0,05$).

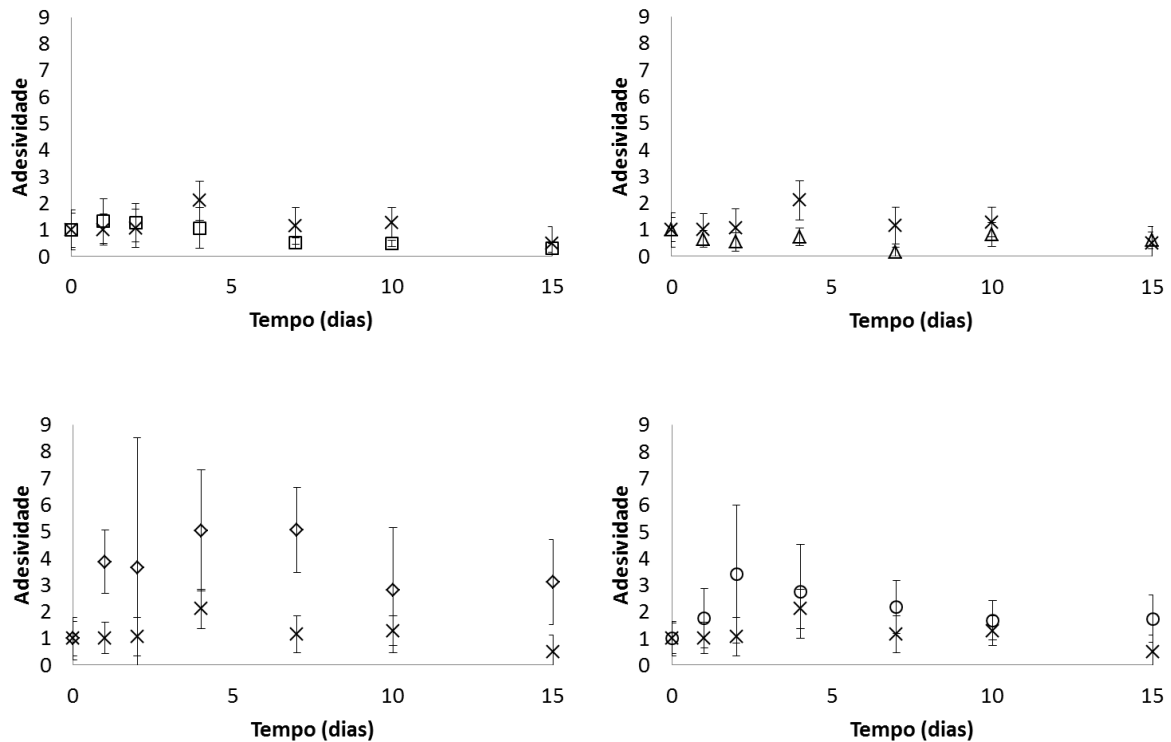


Figura 3.18. Adesividade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

A média das amostras fresco ao primeiro dia de armazenamento para o parâmetro da mastigabilidade foi de 0,73 (Fig.3.19.). O filme composto apenas por quitosano (controlo) e o filme 1 apresentaram valores superiores ($p<0,05$) relativamente às amostras do fresco a partir do quarto dia de armazenamento. Os filmes 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) comparativamente com as amostras somente cobertas com a película aderente. Os valores de mastigabilidade foram superiores no controlo com uma média de valores de 3,4 ao quarto dia de armazenamento e no filme 1 com os valores médios de 4,65 ao sétimo dia.

Desta forma torna-se necessário aplicar uma maior energia para mastigar as amostras de abacaxi do controlo e do filme 1. Os filmes compostos apenas por quitosano ou o filme 1 com uma maior concentração de EGU, conduziram a estes resultados provavelmente porque tanto o controlo como o filme 1 têm maior afinidade com a água.

Num trabalho desenvolvido por Rubilar et al., (2013), filmes apenas compostos por quitosano e outros com elevadas concentrações de EGU apresentaram os valores mais elevados de permeabilidade ao vapor de água comparativamente com filmes compostos com concentrações mais elevadas de carvacrol. Enquanto o EGU é mais hidrófilico, o carvacrol apresenta características hidrofóbicas.

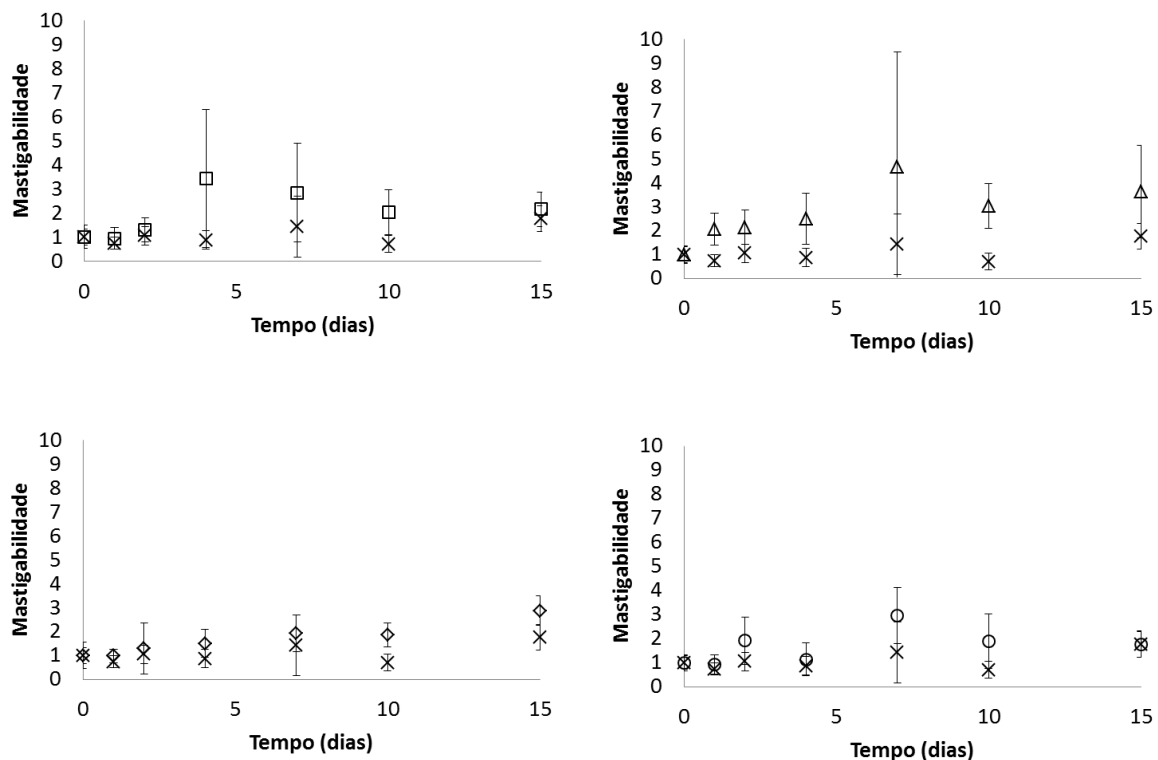


Figura 3.19. Mastigabilidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Na coevisidade não foram detetadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para as amostras de abacaxi com os diferentes filmes aplicados ao longo dos 15 dias de armazenamento (Fig. 3.20.).

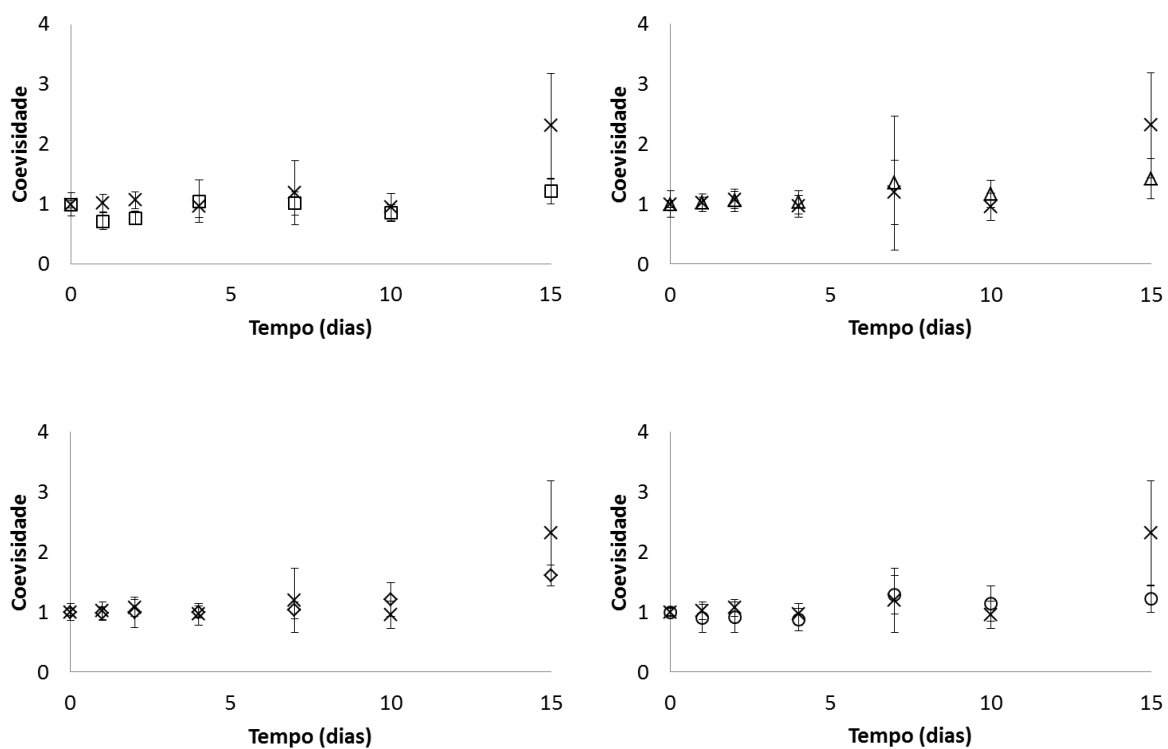


Figura 3.20. Coevisidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Na análise dos resultados referente à gomosidade não se verificaram diferenças significativas no estudo das diferentes amostras ao longo do tempo de armazenamento (Fig.3.21.).

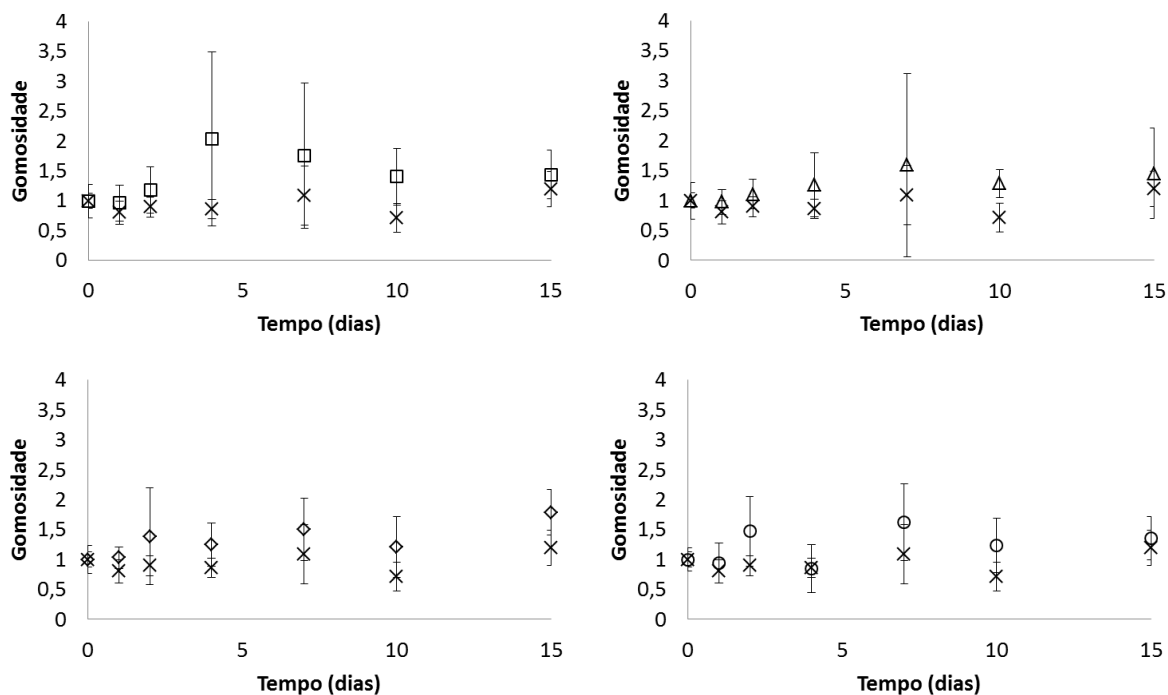


Figura 3.21. Gomosidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Num estudo realizado por Moda et al., 2008, foi referido que a firmeza dos produtos vegetais resulta da natureza das células do parênquima e dos componentes estruturais das paredes celulares, tais como celulose, hemicelulose, lignina e substâncias pécicas. Este parâmetro físico é de grande importância, podendo a firmeza do abacaxi ser reduzida com a maturidade vegetal e esta interferir diretamente na aceitabilidade do produto. Normalmente, a perda da firmeza pode ser atribuída ao amolecimento das camadas inter-lamelares e à rutura da parede celular com a solubilização de sólidos hidrossolúveis (Bezerra e Chitarra, 1992). Além disso a redução da firmeza no processamento mínimo pode ser justificada pelo descascamento e corte que causam danos e ruturas nos tecidos celulares, podendo acelerar as reações enzimáticas, a fermentação ácido-láctica e alterações fisiológicas como, o aumento da taxa de respiração e produção de etileno (Zevalos et al., 1995).

Os filmes controlo e 1 ao apresentarem uma maior afinidade com a água contribuíram para que as amostras ficassem mais desidratadas aumentando a sua dureza.

3.2.3. pH

Os valores de *pH* mantiveram-se praticamente constantes (Fig. 3.22.), variaram entre 0,84 e 1. Contudo, verificou-se uma diminuição mais acentuada ao 4 dia de armazenamento em todas as amostras. A subida do *pH* nos três últimos pontos de observação, não foi significativa ($p>0,05$) o armazenamento à temperatura de 10 °C não permitiu variação nos valores de *pH*, conforme o observado por Silva (1980), quando trabalhou com o armazenamento de abacaxis à temperatura ambiente e de refrigeração (Bianca, 2002).

Segundo, Moda et al. (2008), o *pH* relaciona-se inversamente com a acidez total titulável. Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório das frutas, sendo normalmente ácidos na reação e ocorrendo em solução. Em abacaxis, os valores de *pH* oscilam entre 3,0 e 4,0 de acordo com Andrade (1999) e Thé (2001).

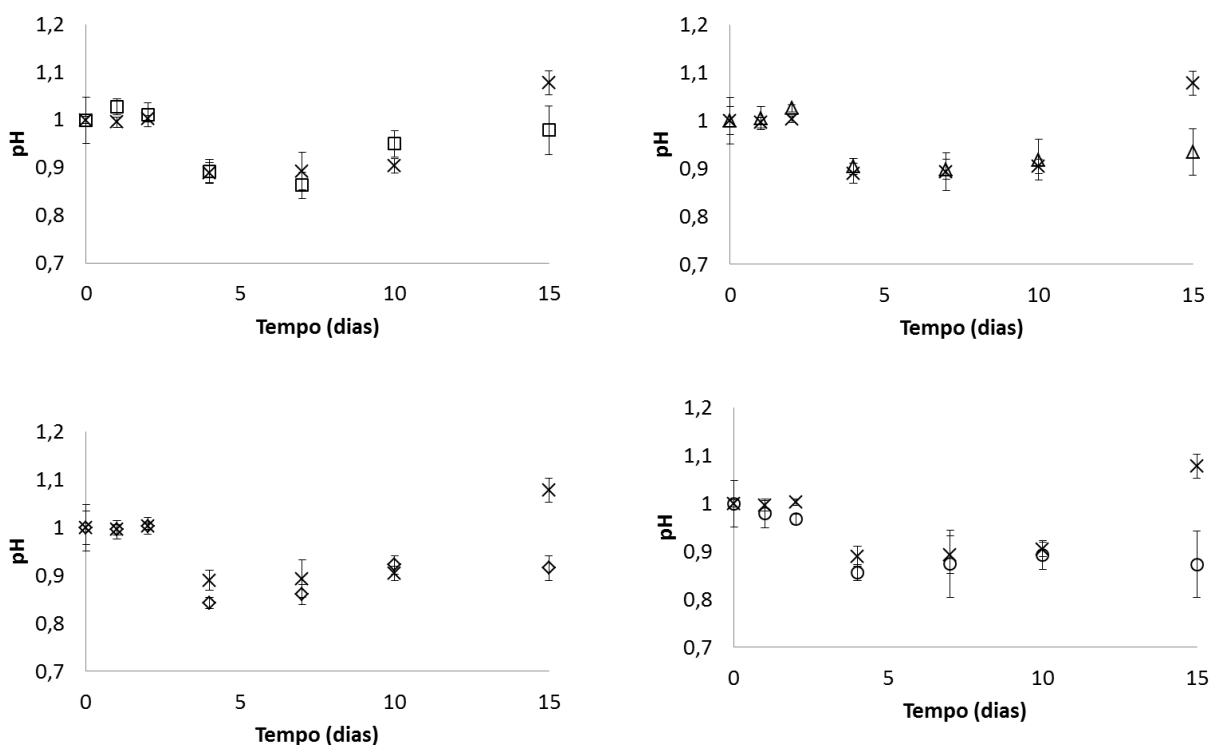


Figura 3.22. Valores de *pH* para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.2.4. *a*W

Relativamente à atividade da água, apesar de se observarem algumas oscilações nos valores, não se verificaram diferenças significativas (Fig. 3.23.) entres as amostras de abacaxi embaladas.

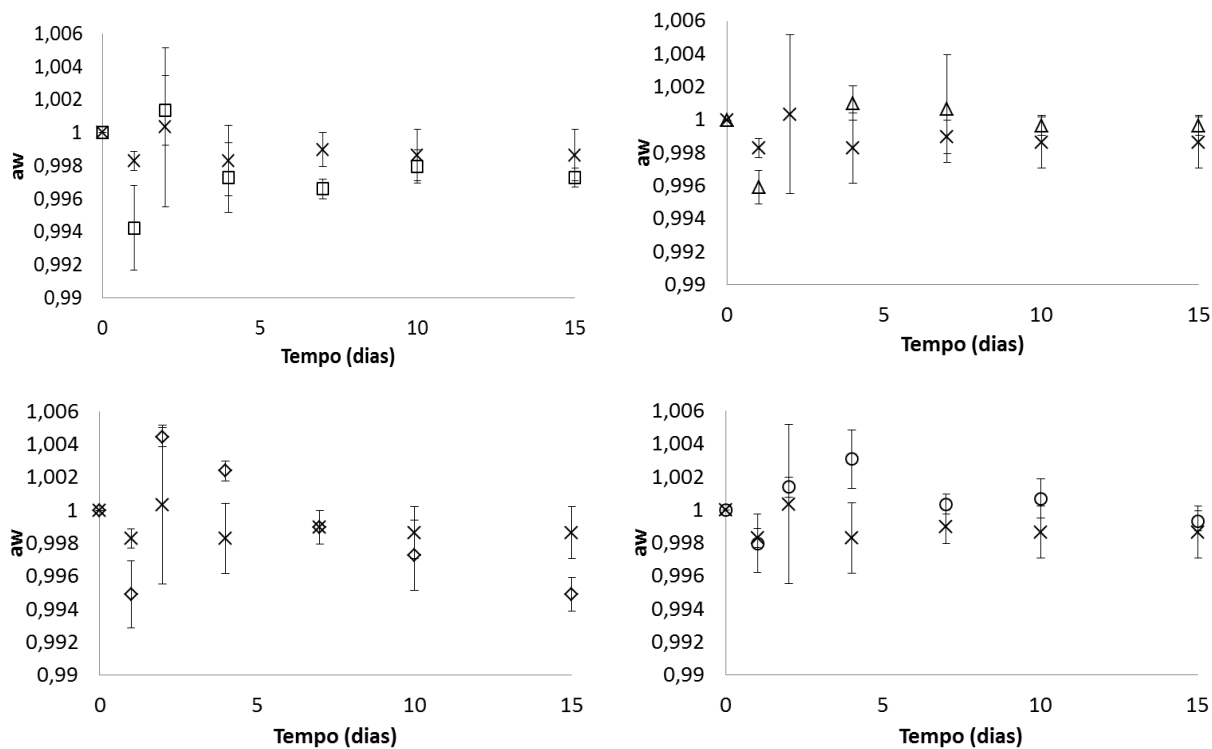


Figura.3.23. Valores de *a*w para as amostras ao longo dos 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.2.5. % Umidade

A umidade manteve-se praticamente constante para todas as amostras de abacaxi em estudo (Fig. 3.24.).

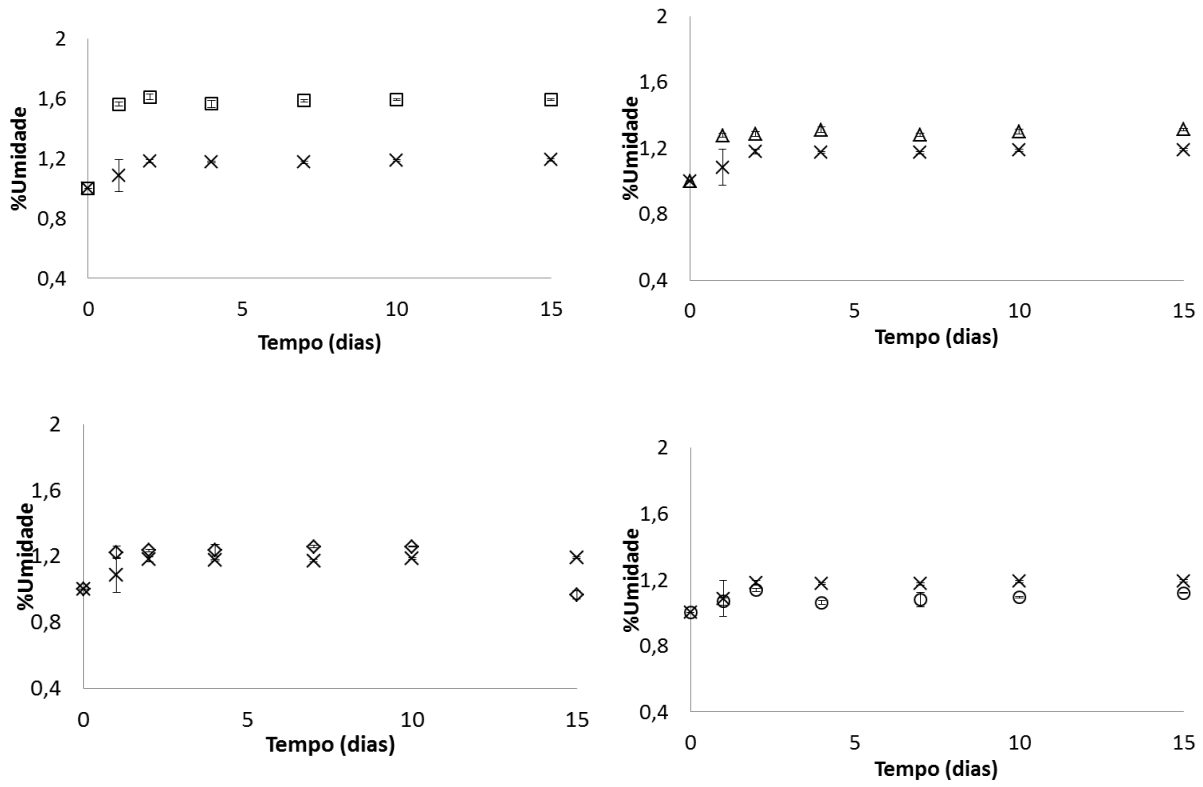


Figura.3.24. Valores de umidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.3. Queijo

Neste estudo as amostras de queijo fresco apresentaram os seguintes valores iniciais para os parâmetros analisados:

Tabela 3.5. – Parâmetros físico químicos do queijo fresco.

<i>L</i>	<i>A</i>	<i>b</i>	<i>pH</i>	<i>aw</i>	%U
72,99±0,46	3,01±0,089	19,96±0,17	5,56±0,015	0,957±0,004	34,38±6,368

Tabela 3.6. – Parâmetros de perfil de textura

Carga aplicada (g)	Adesividade (gs)	Mastigabilidade (gm)	Deformação (mm)	Coesividade	Gumosidade (g)
522,37±49,82	-110,17±28,73	1228,51±226,67	14,82±7,403	0,561±0,053	292,76±31,32

3.3.1. Cor

No parâmetro que avalia a luminosidade, o parâmetro *L*, o filme controlo e o filme 2 foram as amostras que apresentaram valores de luminosidade mais baixos (Fig. 3.25.). O valor médio inicial das amostras fresco foi de 72,99, após os 15 dias de armazenamento a média de todas as amostras foi de 69,30. Os valores mais baixos apresentados foram de 59,94 no filme 2 ao décimo dia de armazenamento. Segundo estes resultados não foram detetadas diferenças significativas entre as amostras com os diferentes filmes ($p>0,05$).

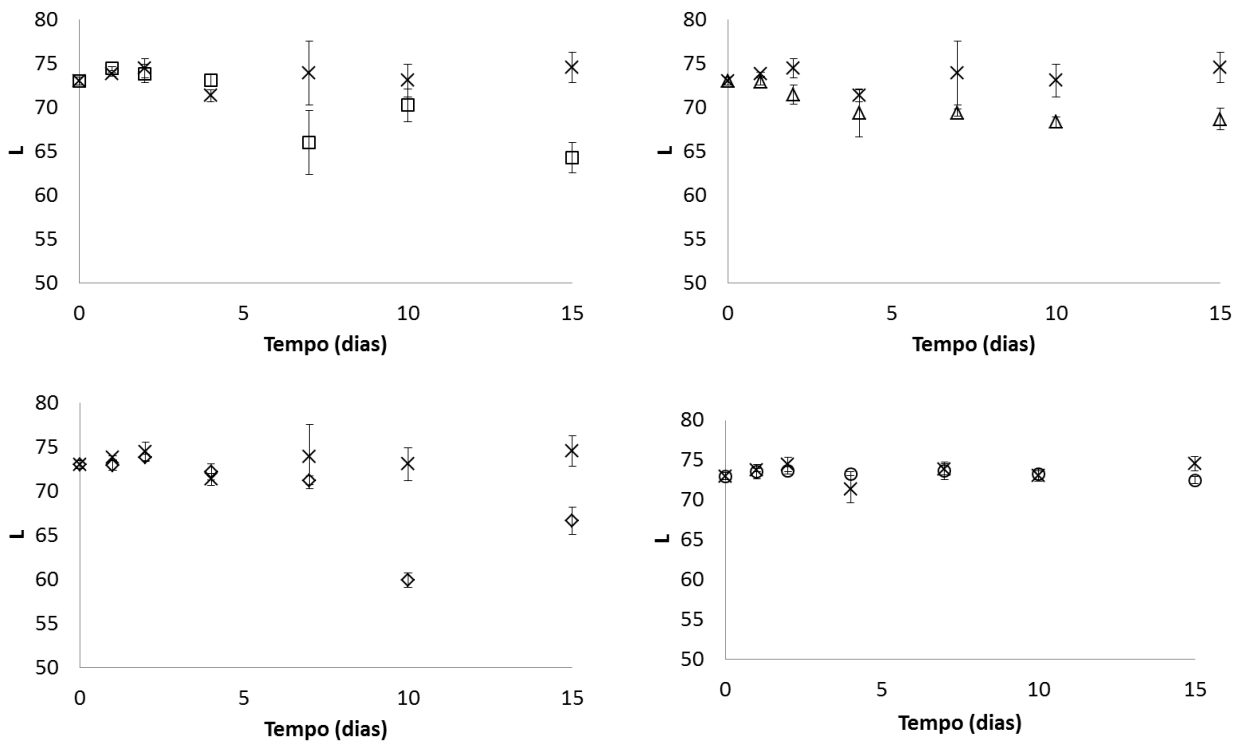


Figura 3.25. Valores de luminosidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro a os valores variaram entre 3 e 5 ao longo dos 15 dias de armazenamento (Fig. 3.26.), o que significa que os valores se mantiveram sempre muito próximos do valor inicial, apresentando, um ligeiro aumento significativo ($p < 0,05$) entre o filme 1 e o filme 2 e as amostras embaladas com a película.

Estes resultados revelam que a amostra fresco manteve a sua cor durante o tempo de armazenamento muito próxima da inicial. A presença dos filmes comparativamente à amostra de queijo apenas embalada com película aderente interferiu no comportamento das amostras em contacto com os filmes 1 e 2.

Contudo, as amostras embaladas com o filme 1 (filme com maior concentração de EGU) foram as que apresentaram a média de valores acima dos valores observados pelas amostras fresco, a partir do segundo dia de armazenamento com valores de 4,3 a 4,8.

Este resultado poderá estar relacionado com o facto do filme 1 ser constituído por uma elevada concentração de EGU, que por sua vez poderá ter transferido para a superfície das amostras de queijo, pigmentos, nomeadamente antocianinas, que provocaram um ligeiro aumento do parâmetro a , ou seja, da cor vermelha (Perumalla et al.,2011).

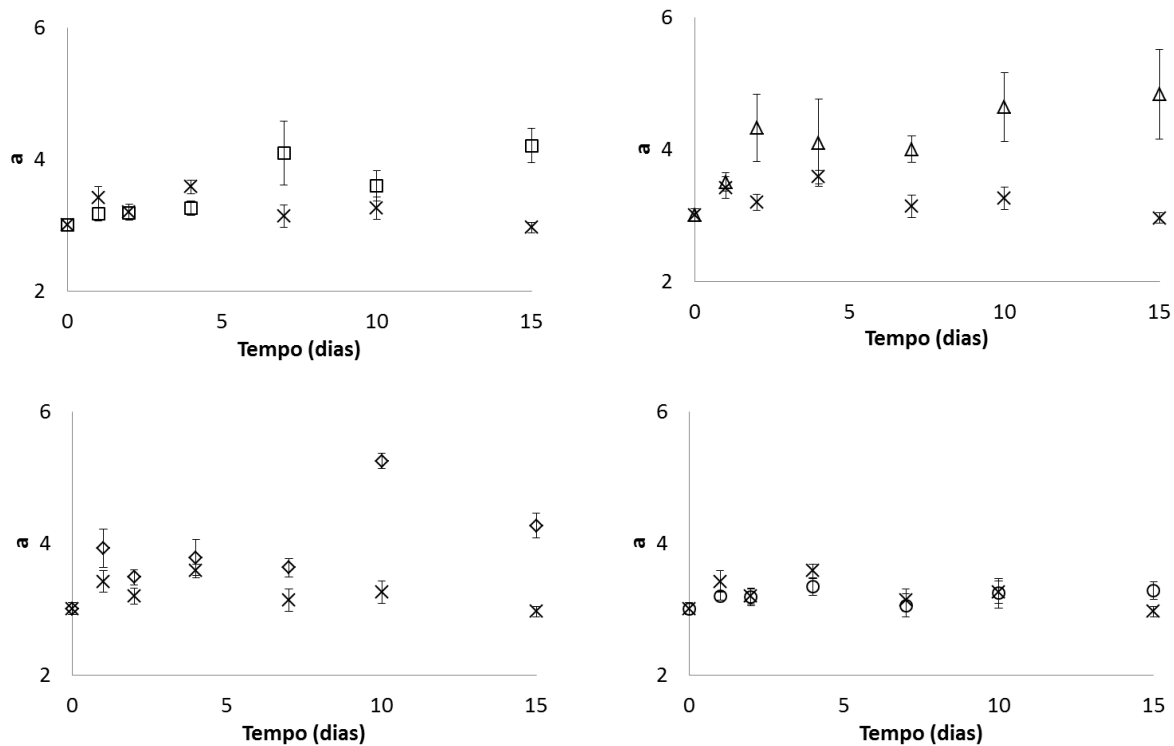


Figura 3.26. Valores de a para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Nas amostras do filme 1 o parâmetro b aumentou ao longo do tempo de armazenamento (Fig.3.27.), nomeadamente a partir do segundo dia (20,41).

As amostras apresentaram-se com uma cor mais amarela/avermelhada provavelmente devido à transferência dos pigmentos presentes no EGU dos filmes para a superfície do alimento.

Relativamente aos outros filmes não foram detetadas diferenças significativas nas amostras ($p>0,05$).

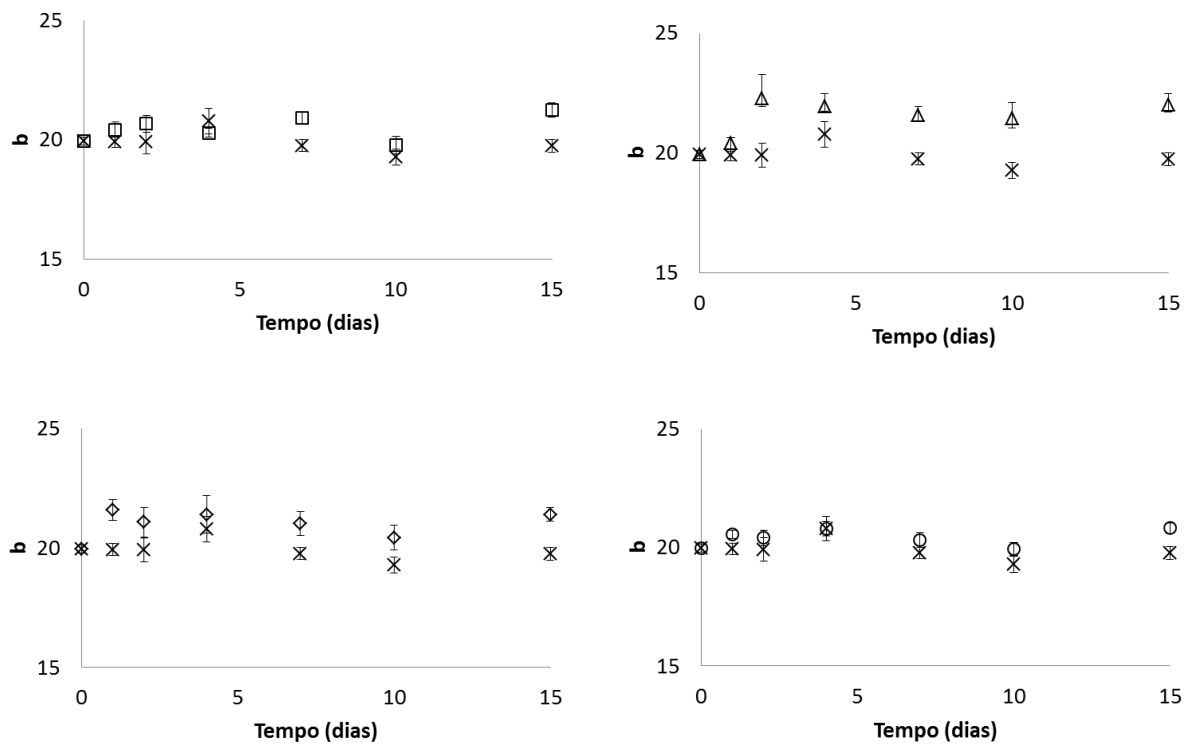


Figura 3.27. Valores de b para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

A figura 3.28. apresenta as amostras de queijo para cada um dos filmes aplicados ao longo dos 15 dias de armazenamento.


























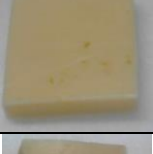









Dias	Fresco	Controlo	Filme 1	Filme 2	Filme 3
0					
1					
2					
4					
7					
10					
15					

Figura 3.28. Amostras de queijo ao longo dos 15 dias.

3.3.2. Textura

Os valores da carga aplicada foram aumentando ao longo do tempo de armazenamento, inicialmente a amostra fresco apresentava uma carga média aplicada de 522,58 g.

A dureza das amostras foi aumentando longo do tempo, comparativamente com os valores iniciais (Fig. 3.29.). O filme 1 foi o que apresentou valores mais próximos aos do fresco.

Apesar de algumas diferenças entre o filme controlo e as amostras de fresco nomeadamente no dia 7 e 15 o comportamento das amostras de queijo foi semelhante para todos os filmes ao longo do seu armazenamento ($p>0,05$).

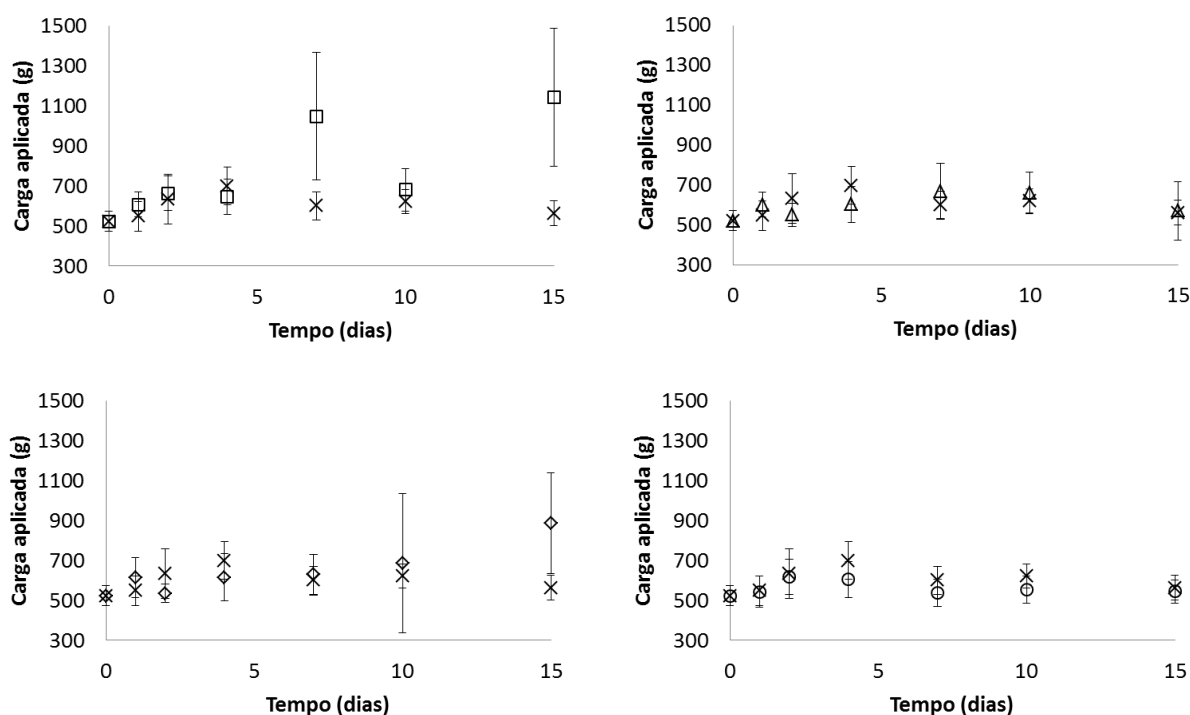


Figura 3.29. Carga aplicada nas amostras ao longo de 15 dias: x – fresco; □ – controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

A amostra fresco apresentou um valor médio inicial de -110,17 gs no parâmetro da adesividade. Os resultados apresentados na figura 3.30. mostraram que existe aumento da adesividade logo após o primeiro dia de armazenamento (valores médios de -459,421 gs). No entanto, a partir do quarto dia a adesividade diminui.

Sendo a adesividade o trabalho necessário para ultrapassar as forças de atração entre o alimento e a superfície da sonda, estes valores indicam que no primeiro e segundo dia de armazenamento foi necessário uma força superior para ultrapassar as forças atrativas entre a amostra e a sonda. No entanto, a partir do quarto dia com a passagem para valores menos negativos a energia aplicada voltou a diminuir, chegando ao décimo quinto dia com valores próximos aos iniciais (-136,04 gs).

Segundo um estudo efetuado por Pierre (2012), durante a primeira fase de armazenamento de queijo Cheddar este encontra-se com uma textura elástica, numa segunda fase o queijo perdeu a elasticidade e aumentou a cremosidade e a aderência. O queijo Cheddar apresenta um maior teor de gordura que o queijo em estudo, mas o comportamento de ambos está relacionado, uma vez que, em todas as amostras verificou-se numa fase inicial uma adesividade maior que no final do tempo de armazenamento. Ao diminuir a elasticidade (perda de gordura) o queijo apresenta uma firmeza maior no final do armazenamento.

Este comportamento está relacionado com alterações ao longo do armazenamento na rede de caseína, a proteína do queijo. As moléculas de caseína formam pequenas bolhas que interagem umas com as outras formando uma rede que dá a força ao queijo. No centro destas bolhas encontra-se a gordura presente no queijo, assim, quanto maior for a quantidade de gordura do queijo mais afastadas se encontram as moléculas de caseína. No geral, os queijos que apresentam maior teor em gordura, as moléculas de caseína estão mais afastadas criando assim uma rede mais fraca tornando o queijo mais suave (BOCES Science Laboratory Investigation, 2011).

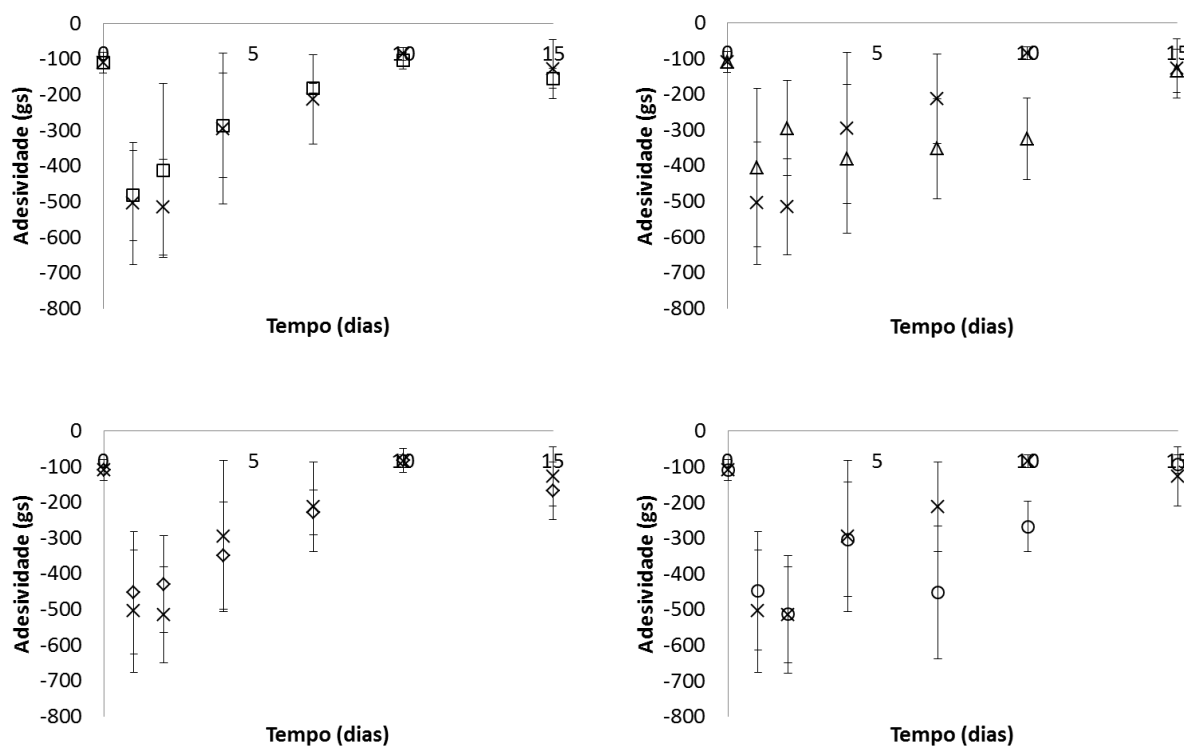


Figura 3.30. Adesividade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controle; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No parâmetro da mastigabilidade a média de valores apresentada inicialmente foi de 1228,5 gm. Após o primeiro dia de armazenamento verificou-se em todas as amostras uma diminuição dos valores para cerca de metade do valor inicial (Fig.3.31.). Entre as amostras não foram detetadas diferenças significativas ($p>0,05$).

A mastigabilidade é a energia requerida para mastigar o alimento (gomosidade x elasticidade), segundo os valores observados verificou-se uma diminuição da mastigabilidade nas amostras de queijo ao longo dos 15 dias. Isto significa que as amostras tornaram-se mais fáceis de mastigar. Uma vez que a gomosidade manteve-se constante ao longo do tempo de armazenamento, a diminuição na mastigabilidade poderá estar relacionada com a perda de elasticidade nas amostras.

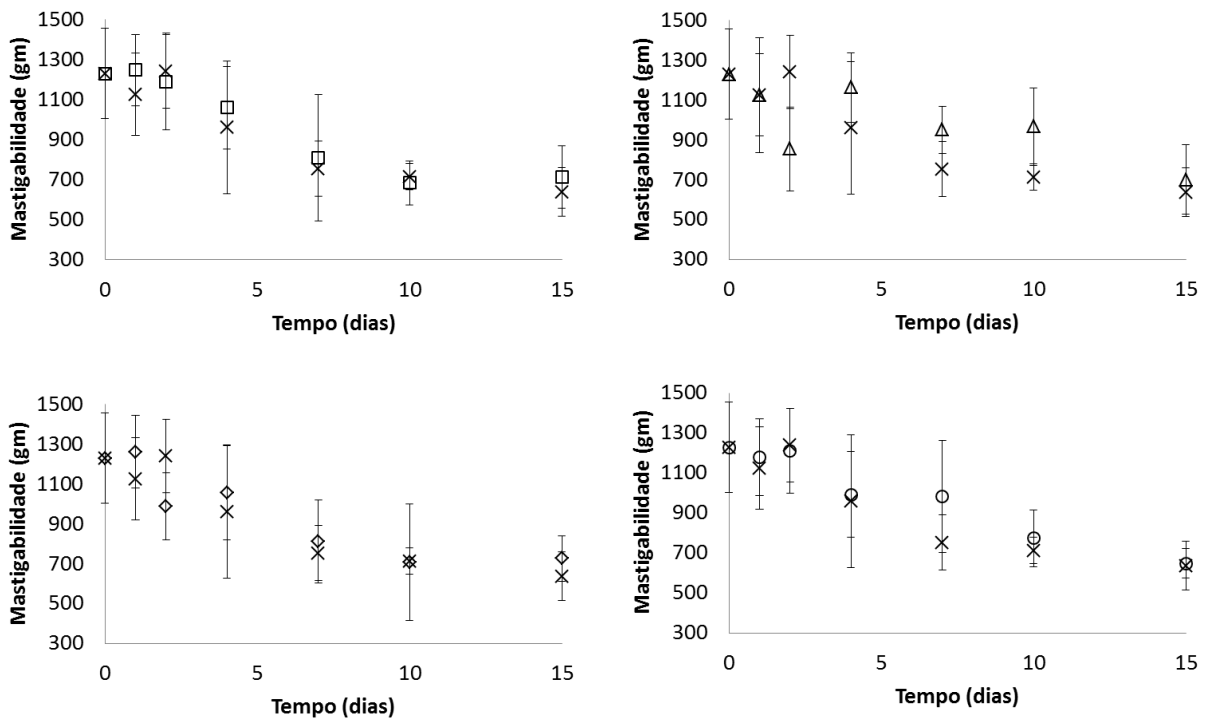


Figura 3.31. Mastigabilidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

No dia zero o valor médio apresentado para a coevisidade foi de 0,56. Ao longo do tempo de armazenamento os valores foram diminuindo até atingirem uma média de valores de 0,36 ao décimo quinto dia (Fig. 3.32). Entre os diferentes filmes estudados os filmes 1 e 3 foram os que mantiveram a coevisidade com valores (0,4 a 0,5) mais próximos dos valores apresentados pela amostra fresco no dia 0 (0,56). As amostras em contacto com o filme apenas de quitosano e o filme 2 apresentaram no último dia valores abaixo de 0,32.

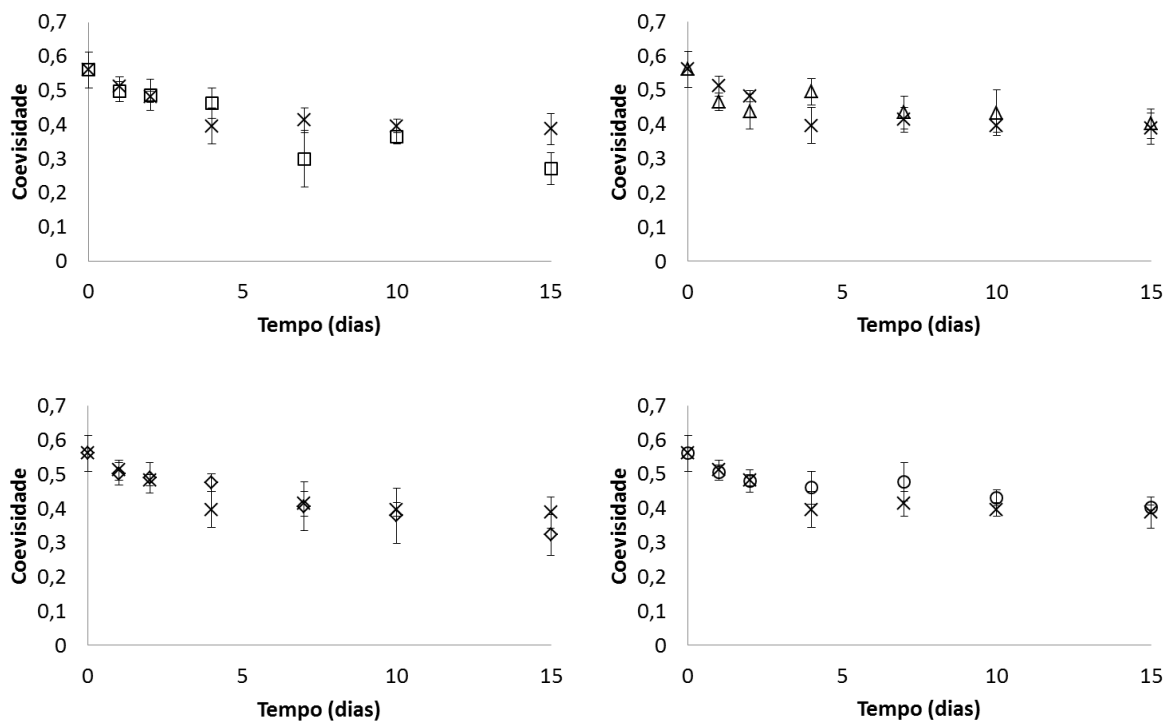


Figura 3.32. Coevisidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

As amostras de queijo apresentaram um valor médio inicial de 292,76 g para o parâmetro da gomosidade (Fig. 3.33). O comportamento das amostras de queijo foi semelhante para todos os filmes ao longo do seu armazenamento ($p > 0,05$).

Os filmes testados não causaram qualquer efeito negativo na qualidade das amostras, o comportamento foi semelhante à amostra fresco.

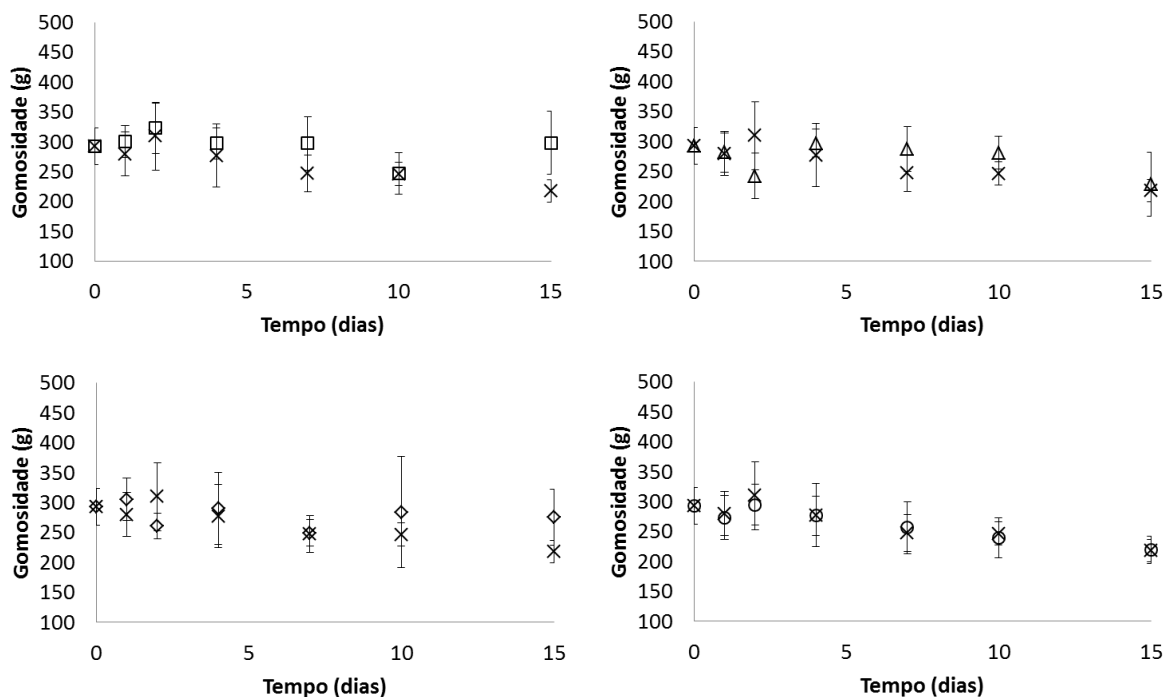


Figura 3.33. Gomosidade para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.3.3. pH

As amostras de queijo apresentaram um *pH* com valores médios iniciais de 5,6 (Fig.3.34), ao sétimo dia verificou-se um ligeiro aumento de valores em todas as amostras para uma média de 6,1. Ao longo do tempo de armazenamento não foram detetadas diferenças significativas ($p > 0,05$), não existindo nenhuma interferência de qualquer um dos filmes. O queijo é um alimento processado e apresenta alguma estabilidade. Verificou-se que as amostras de queijo se tornaram ligeiramente menos ácidas.

Segundo Buriti et al., (2005), o aumento do *pH* do queijo, contribui para o desenvolvimento do crescimento de bactérias patogénicas e da maioria dos microrganismos implicados na deterioração do queijo. A acidez, é um factor de segurança dos queijos o facto do *pH* se ter praticamente mantido ao longo do tempo é benéfico para o controlo do crescimento microbiano.

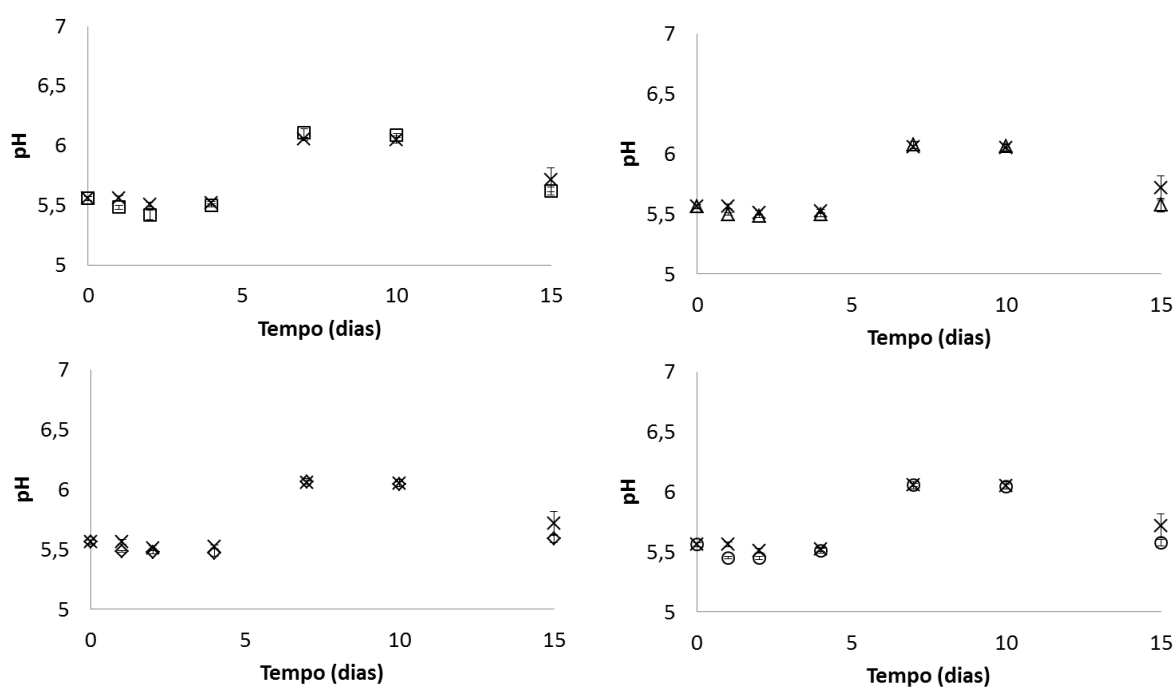


Figura 3.34. Valores de pH para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.3.4. *aw*

A atividade da água diminuiu ao longo do tempo de armazenamento (Fig.3.35.) em todas as amostras.

As amostras embaladas com o filme 2 apresentaram o maior decréscimo do valor de *aw* (0,91). O filme 1 e 3 foram os que tiveram valores mais próximos do valor inicial da amostra fresco (0,961).

A atividade da água ao decrescer reforça a proteção do produto contra a presença de microrganismos. Quanto mais baixo for o valor da atividade da água maior será a estabilidade microbiológica do produto. O filme 2 apresenta as concentrações intermédias dos compostos ativos de carvacrol e EGU.

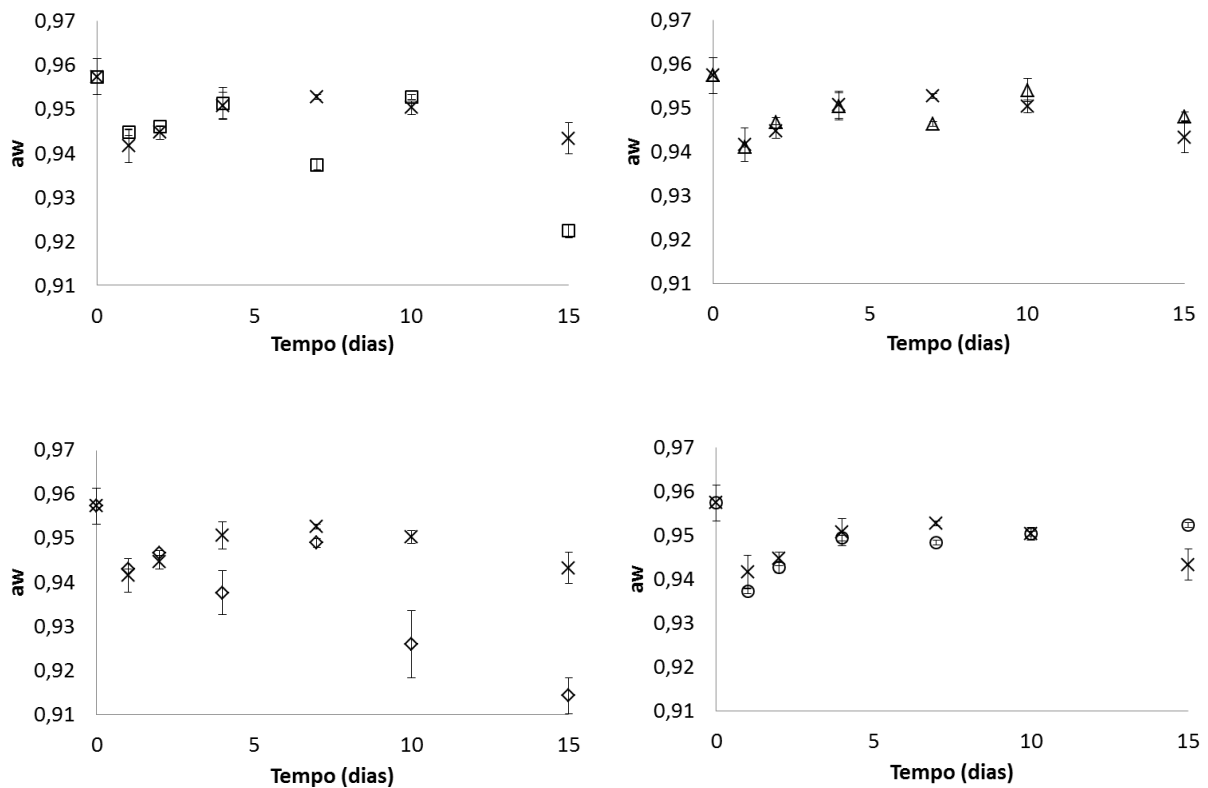


Figura.3.35. Valores de aw para as amostras ao longo de 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

3.3.5. %Umidade

Relativamente à percentagem de umidade a média inicial foi de 34,38%. No filme 1 e 3 não existiram diferenças significativas ($p>0,05$) comparativamente com as amostras fresco ao longo dos 15 dias de armazenamento (Fig. 3.36). No filme controlo e filme 2 verificou-se valores mais baixos de humidade, 28,93% e 28,47% respetivamente, ao décimo quinto dia de armazenamento, significando que perderam cerca de 6% de água desde o início.

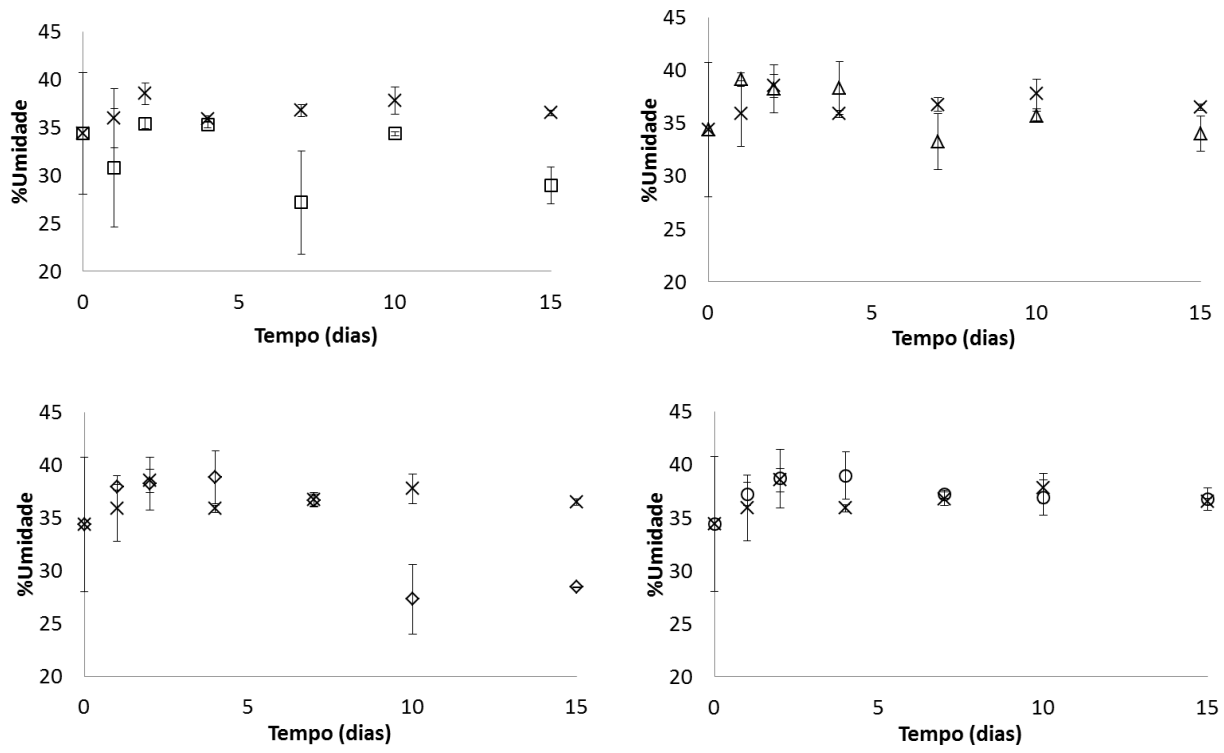


Figura.3.36. Valores de umidade para as amostras ao longo dos 15 dias: x – Fresco; □ – Controlo; Δ – Filme 1; ◇ - Filme 2; ○ – Filme 3.

Capítulo IV

Conclusão e prespetivas de trabalho futuro

Ao longo dos 15 dias de armazenamento foi estudado o efeito que cada filme exercia nos parâmetros físico-químicos de cada matriz alimentar.

Através das análises realizadas verificou-se que as amostras apenas cobertas com a película aderente apresentaram na maioria das vezes uma deterioração mais rápida que todas as outras.

Relativamente ao filme controlo este apresentou resultados benéficos para o parâmetro da mastigabilidade na amostra de abacaxi, possivelmente à sua maior afinidade com a água permitindo aumentar a dureza da amostra, mantendo-a mais firme, conseguindo assim, conservar a estrutura e composição da parede celular do fruto.

Ao longo do tempo de armazenamento o filme 1 foi benéfico em vários parâmetros e para mais do que uma matriz alimentar. A aplicação deste filme em salmão permitiu preservar a tonalidade laranja/avermelhada das amostras devido à transferência de pigmentos (antocianinas). O mesmo comportamento foi verificado para as outras matrizes alimentares embora para estas nem sempre tenha sido positivo a transferência de pigmentos. Relativamente ao pH , o filme 1 retardou o seu aumento nos primeiros dias de armazenamento, evitando a degradação de proteínas através da elevada concentração de EGU.

O filme 2 (quantidade intermédia de EGU e carvacrol) comportou-se em alguns parâmetros da mesma forma ao filme 1, mostrando-se influente nas amostras ao nível da cor. Na análise da textura, o parâmetro da mastigabilidade apresentou no final do armazenamento valores muito próximos da amostra fresco do dia 0, a menor permeabilidade do filme (quantidade intermédia de carvacrol) permitiu que as amostras de abacaxi mantivessem maior percentagem de água. No queijo, o filme 2 foi o que apresentou valores mais baixos de aW .

O filme com maior concentração de carvacrol (filme 3), foi o filme que menor influência apresentou ao nível da cor das amostras. As amostras de queijo envolvidas neste filme apresentaram valores estáveis de a e b , uma vez que concentração de EGU era mais reduzida.

Em geral, verificou-se uma melhoria das amostras relativamente ao pH e à cor. Desta forma o filme 1 será mais adequado para uma aplicação em alimentos de cor vermelha uma vez que possui uma elevada concentração de EGU transferindo pigmentos para as amostras mantendo a sua cor durante o seu armazenamento. O filme 3 será mais adequado para alimentos de cor na gama dos amarelos.

Relativamente à textura, as amostras de salmão e abacaxi perderam a dureza. Conclui-se que os agentes naturais utilizados apresentam, em alguns parâmetros, o perfil para desenvolver este tipo de embalagens com vista ao aumento do tempo de vida útil dos

alimentos. Além disso, constituem também uma fonte alternativa devido à sua biodegradabilidade.

Como trabalho futuro seria importante testar o efeito dos filmes relativamente ao desenvolvimento/inibição de microrganismos ao longo do armazenamento de amostras de salmão, abacaxi e queijo.

Avaliar o alimento através de uma análise sensorial seria outro aspeto fundamental por forma a garantir a aceitabilidade por parte do consumidor e assim verificar a aplicabilidade deste tipo de embalagens com vista ao aumento do tempo de vida útil dos alimentos.

Bibliografia

- Abbas, K., Mohamed, A., Jamilah, B., Ebrahimian, M., (2008). A Review on Correlations between Fish Freshness and pH during Cold Storage. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 4, 416-421.
- Abreu, A., Silva, D., Passamani, F., Batista, L., (2010). Identificação de fungos filamentosos em queijo ralado comercializado em Minas Gerais. *XIX Congresso de pós-graduação da UFLA*.
- Aguilar, G., Cruz, S., Valdez, H., Vazquezortis, F., Aguilar, R., Wang, C., (2005). Biochemical changes of fresh-cut pineapple slices treated with antibrowning agents. *International Journal of Food Science and Technology* 2005, 40, 377–383.
- Albuquerque, L. C. História da fabricação de queijos. In: *Quijos no Mundo – Volume II*. Pp. 5-12. Juiz de fora: Luiza Carvalhaes de Albuquerque, 2002.
- Ali, K., Maltese, F., Choi, H., Verpoorte, R., (2009). Metabolic constituents of grapevine and grape-derived products.
- Almeida, N., Gilvan, B., Kodaira, M., Val, A., Lessi, E., (2005). Determinação do índice de *rigor-mortis* e sua relação com a degradação dos nucleotídeos em tambaqui (*Colossoma macropomum*), de piscicultura e conservados em gelo. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.35, n.3, p.698-704.
- Appendini, P. e Hotchkiss, J., (1997). Immobilization of lysozyme on food contact polymers as potential antimicrobial films. *Packaging Technology and Science*, 10:271-279.
- Arfa, A., Combes, S., Preziosi-Belloy, L., Gontard, P., Chalier, P., (2006). Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure. *Journal compilation. The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology* 43, 149–154.
- Arrieta, M., Peltzer, M., Garrigós, M., Jimenez, A., (2012). Structure and mechanical properties of sodium and calcium caseinate edible active films with carvacrol. *Journal of Food Engineering* 114, 486–494.
- Assis, A., Stamford, T., Stamford, T., (2008). Bioconversão de Resíduos de Camarão *Litopenaeus Vannamei* para Produção de Biofilmes de Quitosana. *Rev. Iberoam. Polim.*, volume 9, 480-499.
- Ayala, M., Santaella, M., Martínez, C., Periago, M., Blanco, A., Vázquez, J., Albors, O., (2011). Muscle tissue structure and flesh texture in gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., fillets preserved by refrigeration and by vacuum packaging. *Food Science and Technology* 44, 1098-1106.

- Azevedo, E., Saldanha, T., Navarro, M., Medeiros, A., Ginani, M., Raffin, F., (2006). Mechanical properties and release studies of chitosan films impregnated with silver sulfadiazine. *Journal of Applied Polymer Science* 102, 3462–3470.
- Balev, D., Ivanov, G., Nikolov, H., Dragoev, S.,(2009). Effecte of pretreatment with natural antioxidants on the colour surface properties of chilled-stored salmon discs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15, 379-385.
- Benitez, S., Chiumenti, M., Sepulcre, F., Achaerandio, I., Pujolá, M.,(2012). Modeling the effect of storage temperature on the respiration rate and texture of fresh cut pineapple. *Journal of Food Engineering* 113 (2012) 527–533.
- Berkel, B., Boogaard, B., Heijnen, C., (2005). Conservação de peixe e carne. *Agrodok* 12, 3-97.
- Birkeland, S., Ror, A., Skara, T., Bjerkeng, B., (2003). Effects of cold smoking procedures and raw material characteristics on product yield and quality parameters of cold smoked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fillets. *Food Research International* 37, 273–286.
- Bona, J.,(2007). Preparação e caracterização de filmes biodegradáveis a partir de blendas de amido com polietileno. Pós-graduação. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Bortolatto, J., Lora, J., (2008). Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) merril) liofilizado e *in natura*. *Acadêmica de Nutrição da Universidade do Extremo Sul Catarinense*.
- Bourbon, A., Pinheiro, A., Cerqueira, M., Rocha, C., Avides, M., Quintas, M., Vicente, A.,(2011). Physico-chemical characterization of chitosan-based edible films incorporating bioactive compounds of different molecular weight. *Journal of Food Engineering* 106, 111–118.
- Brody, A., (2001). What’s active in active packaging. *Food Technology, Chicago*, v. 55, n. 9, p. 104-106.
- Cardoso, C., Batista, I., Nunes, M., (2007). Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado.
- Carrilha, F., Guiné, R., (2006). Avaliação da Textura da pêra passa de S. Bartolomeu obtida por diferentes métodos de secagem. *Escola Superior Agrária de Viseu*.
- Carpenter, R., Grady M., Callaghan, N.M., Brien, Kerry J.P.,(2007). Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. *Meat Science* 76, 604-610.
- Chitarra, M. e Chitarra A., (1990). Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. *ESAL/FAEPE*, 320 p.

- Chomnawang, C., Nantachai, K., Yongsawatdigul, J., Thawornchinsombut, S., Tungkawachara, S.,(2007) *Food Chemistry* 103, 420–427.
- Collins, Y., McSweeney, P.,Wilkinson, M., (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13, 841 e 866.
- Cordeiro, C.,(2010). Desenvolvimento de filmes bioactivos a partir do quitosano. Dissertação. Instituto superior de Agronomia. Universidade técnica de Lisboa.
- Cunha, G., (2004). Modelos de produção e comércio de abacaxi para o mercado interno e de exportação. Volume 2, Número 5 – Maio.
- Dutta, P., Tripathi, S., Mehrotra, G., Dutta, J., (2008). Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. *Food Chemistry* 114, 1173–1182.
- Esteves, E., Aníbal, J.,(2007). Quality Index Method (QIM): utilização da Análise Sensorial para determinação da qualidade do pescado.365-373.
- Fai, A., Stamford, T., Stamford, T., (2008). Potencial Biotecnológico de Quitosana em Sistemas de Conservação de Alimentos. *Revista Ibero americana de Polímeros*, volume 9, 435-451.
- Fernandez-Saiz, P., Lagaron, J. M., & Ocio, M. J. (2009). Optimization of the biocide properties of chitosan for its application in the design of active films of interest. in the food area. *Food Hydrocolloids*, 23, 913–921.
- Ferreira, E., (2009). Avaliação da Barorresistência de *Byssochlamys nivea* em néctar e suco integral de abacaxi. Rio de Janeiro.
- Filho, J., Filho, J., Oliveira, H., Angelo, J., Bezerra, J., (2009). Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati.
- Foegeding, E., Brown, J., Drake, M., Daubert, C., (2003).Sensory and mechanical aspects of cheese texture. *International Dairy Journal* 13 (2003) 585–591.
- Fox, P., Guinne, T., Cogan, T., McSweeney, P., (2000). Fundamentals of cheese science. *Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc.*
- Franco, B., Landgraf, M. ,(2010). Microbiologia dos Alimentos.
- Gaarder, M.,Bahuaud, D., Kent,E., Morkore, T., Thomassen, M., (2011). Relevance of calpain and calpastatin activity for texture in super-chilled and ice-stored Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fillets. *Food Chemistry* 132, 9–17.
- Gadelha, A., Rocha, C., Vieira, F., Ribeiro, G., (2009). Brasil. Avaliação físico-química de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. *Revista Caatinga*, vol. 22, núm. 1, pp. 115-118.

- Galvez, D., Hoz, L., Blanco, M., Ordonez, J.,(1998). Refrigerated Storage (2 °C) of Sole (*Solea solea*) Fillets under CO₂-Enriched Atmospheres. *J. Agric. Food Chem.* 46, 1143-1149.
- Gines R., Valdimarsdottirb,T., Sveinsdottirb,K., Thorarensenc, H., (2003). Effects of rearing temperature and strain on sensory characteristics, texture, colour and fat of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Food Quality and Preference* 15, 177–185.
- Granada , G., Zambiasi, R., Mendonça, C., (2004). Abacaxi: Produção, mercado subprodutos. B.CEPPA. Curitiba, v22, n2, p, 405-422.
- Han, J.,(2003).Antimicrobial food packaging. *Novel food packaging techniques*, 50-70.
- Hernandez-Izquierdo, V.M., Krochta, J.M., (2008). Thermoplastic processing of proteins for film formation – A review. *Journal of Food Science* 73 (2), R30–R39.
- Hultmann, L., Rustad, T.,(2003). Iced storage of Atlantic salmon (*Salmo salar*) – effects on endogenous enzymes and their impact on muscle proteins and texture. *Food Chemistry* 87, 31–41.
- Indrasena ,W., Hansen,L., Gill, T.,(2012). Effect of Cold-Smoking and Drying on the Textural Properties of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 9:1, 47-64.
- Jasour , M., Rahimabadi, E., Ehsani, A., Rahnama, M., Arshadi, A.,(2011). *Jasour et al., J Food Process Technol*, Volume 2, Issue 5.
- Kaale, L., Eikevik, T., (2012). A histological study of the microstructure sizes of the red and white muscles of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets during superchilling process and storage. *Journal of Food Engineering* 114, 242–248.
- Kerry, J. P., O’Grady, M. N., & Hogan, S. A. (2006). Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and musclebased products: A review. *Meat Science*, 74, 113–130.
- Kiessling A., Ruohonen K., Bjornevik M., (2006). Muscle fibre growth and quality in fish. *Arch Tierz, Dummerstorf* 49:137–46.
- Laguerre, M., Lecomte J. & Villeneuve P., (2007). Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: existing methods, new trends and challenges. *Progress in Lipid Research*, 46:244-282.
- Larsen, D., Quek, S.,Eyres, L.,(2011). Evaluating instrumental colour and texture of thermally treated New Zealand King Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and their relation to sensory properties. *Food Science and Technology* 44, 1814-1820.
- Leiva, J., Figueroa, H.,(2010). Chile. Texture of Chanco cheese: Projection of a sensory map based on multivariate analysis. *Cien. Inv. Agr.* 37(1):85-91.

- Martins, L., (2009). Qualidade de abacaxi “pérola” submetido à relação N/K e conservação de abacaxi “smooth cayenne” tratado com 1-MCP. *Tese apresentada à Universidade Federal da Paraíba.*
- Mhatre, M., Tilak-Jain, J., De, S., Devasagayam, T., (2009). Evaluation of the antioxidant activity of non-transformed and transformed pineapple: A comparative study. *Food and Chemical Toxicology* 47, 2696–2702.
- Mendes, H.,(2010). Monitoramento tecnológico:Embalagens ativas para alimentos. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro.
- Mendes, J.,(2008). Estudo sobre a composição química e possíveis aplicações do folhelo de uva. Dissertação. Universidade de Aveiro.
- Michie I., (2001). Causes of downgrading in the salmon farming industry. In: Kestin SC, Warriss PD, editors. *Farmed fish quality. Oxford, U.K.: Fishing News Books. p129–36.*
- Miguel, A., Abrahão, C., Dias,J., Spoto, M., (2009). Modificações sensoriais em abacaxi 'Pérola' armazenado à temperatura ambiente. *Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.30.*
- Oliveira, L., Oliveira, P., (2004). Revisão: Principais Agentes Antimicrobianos Utilizados em Embalagens Plásticas. *Brazilian Journal of food technolog v.7, n.2, p.161-165,*
- Olmedo, R., Nepote, V., Grosso, N., (2013). Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils. *Food Science and Technology* 53 , 409-417.
- Pereda, M., Aranguren, M.I., Marcovich, N.E., (2008). Characterization of chitosan/caseinate films. *Journal of Applied Polymer Science* 107 (2), 1080–1090.
- Pereda, M., Ponce, A.G., Marcovich, N.E., Ruseckaite, R.A., Martucci, J.F., (2011). Chitosan-gelatin composites and bi-layer films with potential antimicrobial activity. *Food Hydrocolloids* 25, 1372–1381.
- Perrie, J., (2012). Developmente of meyhods for assessing the effect of moisture and aging on sliceability of cheese. Master of Science. Utah State University.
- Perumalla, A., Hettiarachchy, S., (2011). Green tea and grape seed extracts — Potential applications in food safety and quality. *Food Research International* 44, 827–839.
- Pinheiro, A., Cerqueira, M., Souza, B., Martins, J., Teixeira, J., Vicente, A., (2010). Utilização de revestimentos/filmes edíveis para aplicações alimentares. *Boletim de biotecnologia, 1-11.*

- Ponce, P., Bueno, V., Lugão, A., (2009). Filmes biodegradáveis produzidos com poli(caprolactona) (PCL) e nanopartículas de prata: embalagens ativas para maçã. *Anais do 10º Congresso Brasileiro de Polímeros – Foz do Iguaçu, PR.*
- Portes, E., Gardrat, C., Castellan, A., Coma, V., (2008). Environmentally friendly films based on chitosan and tetrahydrocurcuminoid derivatives exhibiting antibacterial and antioxidative properties. *Carbohydrate Polymers* 76, 578–584.
- Pombo, C., (2007). Avaliação físico-química e bacteriológica de peixes anchovados.
- Pranoto, Y., Rakshit, S.K., Salokhe, V.M., (2005). Enhancing antimicrobial activity of chitosan films by incorporating garlic oil, potassium sorbate and nisin. *LWT – Food Science and Technology* 38 (8), 859–865.
- Quintavalla, S., Vicini, L., (2002). Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat Science* 62 (3), 373–380.
- Ramos, A., Quintero, A., Faraoni, A., Soares, N., Pereira, J., (2008). Efeito do tipo de embalagem e do tempo de armazenamento nas qualidades físico-química e microbiológica de abacaxi desidratado. *Alim. Nutr., Araraquara* v.19, n.3, p. 259-269.
- Ribeiro, J., Oliveira, T., Nagem, T., Flores, A., (2004). Avaliação da toxicidade da antocianina de uva, através da quantificação espectrofotométrica de constituintes do sangue, e medida de massa corporal de coelhos saudáveis. *Revista Analytica* nº12, 50-54.
- Rodríguez, F.J., Galotto, M.J., Guarda, A., Bruna, J.E., (2011). Modification of cellulose acetate films using nanofillers based on organoclays. *Journal of Food Engineering*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.05.00>.
- Rubilar, J., Cruz, R., Silva, H., Vicente, A., Khmelinskii, I., Vieira, M., (2012). Physico-mechanical properties of chitosan films with carvacrol and grape seed extract. *Journal of Food Engineering*.
- Sangsuwan, J., Rattanapanone, N., Rachtanapun, P., (2008). Effect of chitosan/methyl cellulose films on microbial and quality characteristics of fresh-cut cantaloupe and pineapple. *Postharvest Biology and Technology* 49 (2008) 403–410.
- Santiago-Silva, P., Soares, N., Nóbrega, J., Júnior, M., Barbosa, K., Volp, N., Zerdas, E., Würlitzer, N., (2009). Antimicrobial efficiency of film incorporated with pediocin on pre-preservation of sliced ham. *Food Control*, 20, 85-89.
- Santos, A. (2008). Importância e métodos físicos de avaliação da qualidade da matéria-prima.
- Santos, I., (2011). Parâmetros de qualidade na produção de abacaxi desidratado. Brasil.

- Sarantópolis, C., Moraes, B., (2009). Embalagens ativas e inteligentes para frutas e hortaliças. *Instituto de Tecnologia de alimentos. Vol.1, nº21.*
- Sarzi, B., Durigan, J., (2002). Avaliação física e química de produtos minimamente processados de abacaxi “pérola”. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 333-337.*
- Silva, M., Costa, R., Santana, A., Koblitz, M., (2010). Compostos fenólicos, carotenóides e actividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682.*
- Soares, N., Silva, W., Pires, A., Camilloto, G., Silva, P., (2009). Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. *Revista Ceres, 56(4): 370-378.*
- Soares, V., Vale, S., Junqueira, R., Glória, B., - Teores de Histamina e qualidade Fisico-química e sensorial de filé de peixe congelado.
- Souto, R., Durigan, J., Souza, B., Donadon, J., Menegucci, J., (2004). Conservação pós-colheita de abacaxi “Pérola” colhido no estádio de maturação “pintado” associando-se refrigeração e atmosfera modificada. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 24-28.*
- THÉ, P., (2001). Efeito da temperatura de armazenamento e do estádio de maturação sobre a composição química de abacaxi cv *Smooth cayene L. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 25, n. 2, p. 356-363.*
- Thomas, A., Michie, I., Johnston, I., (2010). A Novel Tensile Test Method to Assess Texture and Gaping in Salmon Fillets. *Journal of Food Science 75, Nr. 4.*
- Tonial, I., Oliveira, D., Bravo, C., Souza, N., Matsushita, M., Visentainer, J., (2010). Caracterização físico-química e perfil lipídico do Salmão (SALMO SALAR L.). *Alim. Nutr., Araraquara. v.21, n.1, p. 93-98.*
- União Europeia. (2011). *Eurostat Statistics Explained Agricultural products.* Disponível em: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/. Acedido em: 30 de Junho de 2012.
- Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A., González-Martínez, C., (2009). Characterization of chitosan-oleic acid composite films. *Food Hydrocolloids, 23, 536-547.*
- Veiga, S., (2012). Qualidade microbiológica e físico-química de queijos comercializados em Portugal. Dissertação. Universidade técnica de Lisboa.
- Vermeiren, L., Devlieghere F. e Devereure J., (2002). Effectiveness of some recent antimicrobial packaging concepts. *Food Additives and Contaminants, 19:163-171.*
- Vicente, C., (2005). Avaliação da qualidade do pescado fresco no comércio varejista no município de São Gonçalo-RJ. Pós-graduação. Universidade federal Fulminense.

- Vilas Boas, E., (2002) Tecnologia de processamento mínimo de Banana, Mamão e Kiwi. Lavras, MG: Departamento de Ciências de Alimentos, Universidade Federal de Lavras.
- Verbeek, C.J.R., Van den Berg, L.E., (2010). Extrusion processing and properties of protein-based thermoplastics. *Macromolecular Materials and Engineering* 295 (1), 10–21.
- Weerasinghe M., Lisbeth, H., Gill, T., (2012). Effect of Cold-Smoking and Drying on the Textural Properties of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*.

Anexos

Anexo 1 – Valores de L Salmão

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme 1	Filme2	Filme3
0	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32
0	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7
0	29,91	29,91	29,91	29,91	29,91
0	39,86	39,86	39,86	39,86	39,86
0	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1
0	39,73	39,73	39,73	39,73	39,73
0	35,46	35,46	35,46	35,46	35,46
0	36,99	36,99	36,99	36,99	36,99
0	35,49	35,49	35,49	35,49	35,49
1	54,41	42,83	45,11	42,6	44,44
1	55,76	42,47	45,49	41,13	43,71
1	55,33	42,56	45,14	42,64	44,36
1	43,77	38,43	37,93	48,59	41,1
1	40,43	38,88	38,99	49,57	41,23
1	44,21	38,59	36,9	47,24	40,88
1	45,73	37,91	42,49	38,27	40,86
1	46,62	39,19	44,29	38,71	39,18
1	46,56	40,91	44,05	39,22	39,28
2	43,42	38,7	44,14	41,63	41,22
2	42,91	40,7	44,17	41,48	41,32
2	42,56	40,11	43,77	41,36	41,84
2	38,38	44,59	45,33	41,62	41,26
2	39,84	43,84	45,65	42,07	40,45
2	38,62	44,42	44,73	42,3	41,52
2	39,69	41,51	46,61	42,65	42,83
2	39,23	41,17	46,4	42,15	40,48
2	38,59	43,08	46,76	42,95	40,71
4	40,19	46,09	49,13	45,56	46,16
4	38,27	48,57	48,42	45,95	47,18
4	40,45	44,69	48,14	46,94	46,45
4	43,97	46,54	41,64	43,69	40,24
4	45,21	47,48	41,02	43,5	41,26
4	49,33	46,74	41,03	43,51	42,63
4	43,22	39,82	45,37	45	38,97
4	42,47	40,26	43,24	44,58	41,33
4	41,44	40,37	44,06	45,54	40,31
7	52,28	37,01	38,04	44,45	40,9

7	52,56	37,48	37,58	44,05	40,23
7	53,48	37,48	38,04	44,44	42,38
7	44,53	40,18	40,09	38,99	43,29
7	44,8	41	40,35	38,31	42,72
7	45,16	41,26	38,65	37,98	43,24
7	44,57	39,15	36,94	41,5	52,52
7	48,99	40,43	37,38	41,91	49,97
7	47,2	39,65	39,04	40,74	55,89
10	40,81	47,88	38,39	45,67	46,14
10	40,09	46,83	37,57	46,34	44,18
10	39,68	47,35	37,5	46,12	44,77
10	40,35	38,22	33,69	40,55	40,03
10	40,41	38,41	33,53	41,55	40,77
10	40,29	38,28	34,12	41,8	40,96
10	41,22	40,26	33,95	40,77	44,71
10	40,3	41,3	33,49	41,86	44,75
10	41,25	40,43	34,39	40,68	43,49
15	38,34	45,58	34,76	43,82	39,41
15	37,21	40,71	33,35	43,17	39,92
15	37,23	43,41	34,34	44,74	40,17
15	35,93	43,51	39,49	48,68	48,21
15	35,64	44,34	38,71	47,83	47,42
15	37,14	43,85	40,35	47,78	48
15	45,33	41,71	44,29	39,6	52,13
15	45,32	41,74	43,93	40,03	51,82
15	44,16	42,26	43,61	40,11	52,68

Anexo 2 – Valores de a Salmão

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96
0	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95
0	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58
0	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12
0	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
0	10,37	10,37	10,37	10,37	10,37
0	10,03	10,03	10,03	10,03	10,03
0	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17
0	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66
1	8,92	11,36	10,99	10,98	10,03
1	8,13	12,04	11,38	10,87	9,74
1	7,99	11,74	11,63	10,32	9,59
1	9,79	8,14	8,94	6,87	9,87
1	10,04	8,27	10,04	7,3	9,4
1	10,13	8,24	10,48	7,79	9,81
1	9,13	9,86	12,65	11,3	7,25
1	9,51	9,15	9,36	8,65	7,44
1	9,36	10,51	10,73	11,31	7,24
2	7,17	8,88	12,66	9,36	9,81
2	6,95	10,06	12,99	9,55	10,31
2	6,58	9,67	13,02	9	9,14
2	7,85	9,32	11,24	7,49	9,31
2	8,07	9,8	10,66	7,74	12,12
2	7,93	9,2	10,65	7,82	10,6
2	8,56	9,56	9,3	8,2	9,1
2	8,75	10,21	8,78	7,42	8,82
2	8,67	7,75	8,65	7,94	9,03
4	8,4	7,5	7,25	9,45	10,82
4	10,15	5,92	7,87	10,36	9,63
4	11,04	7,88	7,95	8,59	11,55
4	7,64	9,58	10,47	10,38	9,24
4	8,63	8,52	10,51	11,32	8,42
4	7,07	9,57	10,57	10,62	7,78
4	11,63	8,61	10,57	10,16	9,54
4	11,01	8,55	11,45	9,86	8,37
4	11,03	8,37	11,98	9,93	8,84
7	8,52	8,34	12,44	10,22	7,96
7	7,89	8,33	12,35	10,4	8,26
7	7,58	8,65	12,43	10,29	9

7	10	10,96	8,06	9,83	8,2
7	9,33	10,29	8,37	9,6	8,78
7	9,34	10,69	8,03	9,68	8,39
7	8,98	9,72	12,38	9,27	8,5
7	6,67	8,82	12	8,5	10,73
7	6,9	9,87	11,7	8,37	6,33
10	11,09	8	10,96	9,62	8,19
10	10,23	8,8	10,59	8,89	8,15
10	9,58	9,04	10,52	9,19	8,67
10	7,47	11,12	9,22	10,15	7,61
10	7,93	10,41	9,55	10,18	7,08
10	7,32	11,25	9,79	10,34	7,84
10	9,68	5,82	11,74	8,66	8,8
10	9,83	5,74	11,31	8,81	8,85
10	9,35	5,51	11,74	8,91	8,84
15	7,98	6,88	8,87	10,11	9,37
15	7,92	6,97	8,8	8,82	9,3
15	7,89	6,53	9,1	9,67	9,17
15	7,7	8,02	8,52	8,86	7,36
15	7,92	8,45	8,3	9,1	8,36
15	8,02	7,85	7,64	9,49	7,45
15	10,53	6,38	11,05	8,57	7,84
15	9,82	7,13	10,61	9,22	9,02
15	11,29	6,16	11	8,49	8,97

Anexo 3 – Valores de b Salmão

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68
0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
0	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91
0	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
0	8,12	8,12	8,12	8,12	8,12
0	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
0	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
0	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33
0	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57
1	6,49	8,33	9,99	6,77	8,9
1	5,22	9,87	11,21	9,13	8,09
1	5,2	9,51	11,01	8,24	7,66
1	6,74	2,67	6,23	9,7	5,95
1	5,59	2,21	5,53	9,91	5,47
1	6,63	3,76	7,02	10,2	6,4
1	6,49	5,39	10,04	9,9	4,02
1	7,13	4,3	6,79	6,81	4,28
1	6,89	5,76	8,13	8,3	4,2
2	5,4	5,57	9,47	8,69	8,4
2	5,51	3,96	11,15	9,16	8,3
2	4,79	4,89	10,98	9,89	8,54
2	5,21	5,94	10,28	7,14	6,12
2	4,62	6,88	7,59	7,15	8,87
2	4,95	5,47	5,99	6,89	6,56
2	4,5	5,38	9,04	9,62	6,29
2	4,23	5,5	8,54	7,68	5,45
2	4,69	4,07	8,4	8,67	4,33
4	5,14	6,12	6,31	8,44	8,76
4	4,16	5,22	5,2	8,88	7,23
4	5,49	5,72	4,86	8,05	8,1
4	9,59	5,63	9,36	7,86	4,87
4	10,35	5,13	9	8,66	6,78
4	8,87	5,84	9,39	7,53	6,63
4	8,89	5,85	9,01	10,57	5,87
4	8,29	4,98	8,45	10,04	4,8
4	8,36	5,55	8,33	10,53	4,79
7	11,29	4,3	8,2	9,3	6,24
7	6,04	5,19	8,2	9,33	6,07
7	9,64	3,59	8,27	8,45	3,97

7	6,69	5,77	6,55	7,17	4,36
7	5,68	5,59	6,99	8,11	5,48
7	6,55	5,54	5,47	7,98	4,19
7	8,86	5,73	6,83	7,97	9,88
7	7,74	4,55	6,84	7,94	9,88
7	9,49	5,8	8,41	7,55	7,62
10	6,17	7,76	7,6	7,52	7,32
10	4,61	7,48	7,96	10,09	5,37
10	3,29	7,72	7,32	8,23	6,14
10	3,56	6,97	5,63	8,55	4,78
10	2,21	6,82	5,04	8,99	4,52
10	4,6	7,07	6,19	9,22	4,58
10	7,72	6,11	7,35	5,97	7,11
10	7,2	6,88	6,9	6,76	7,21
10	7,83	6,42	7,58	7,23	7,08
15	3,67	7,56	5,37	8,9	7,36
15	3,16	6,91	5,14	8,85	7,17
15	3,56	7,55	5,57	8,22	7,59
15	4,98	7,93	6,65	9,13	7,64
15	3,63	8,65	6,35	9,1	7,95
15	4,55	8,12	6,03	9,25	7,8
15	6,94	7,25	9,61	4,34	11,75
15	7,11	7,48	9	4,02	12,57
15	6,6	7,58	8,96	5,59	12,74

Anexo 4 – Perfil de textura da amostra fresco Salmão

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gmm)	Defor (mm)	Gumo (g)	Adesivi (gs)
0	136,4	0,28	71,71	19,82	37,54	-6,5
0	136,2	0,31	80,03	4,94	41,9	-7,8
0	155,8	0,37	120,59	19,82	57,15	-6,48
0	48,4	0,46	48,06	4,95	22,36	-7,96
0	101,2	0,48	90,1	4,94	48,44	-10,28
0	372,8	0,15	85,22	19,77	54,63	-37,2
0	179,8	0,17	66	4,95	30,56	-6,62
0	219,4	0,15	75,96	4,94	32,74	-43,8
0	147,4	0,25	61,23	4,95	36,67	-14,74
1	135	0,19	34,75	4,95	25,18	-16,38
1	112,6	0,17	41,61	4,95	19,72	-18,66
1	144,4	0,17	36,44	4,95	24,62	-14,8
1	159	0,22	65,61	4,94	35,09	-7,32
1	180,8	0,21	77,38	4,95	38,5	-7,54
1	233,2	0,26	132,39	4,94	59,91	-3,08
1	72,8	0,36	46,26	4,94	26,29	-5,94
1	75,2	0,33	42,92	4,94	24,95	-7,28
1	90,2	0,1	5,96	4,94	9,31	-4,36
2	262,2	0,17	77,81	4,95	43,96	-23
2	188,4	0,17	61,28	4,95	32,95	-21,48
2	208,6	0,19	85,55	4,95	38,71	-24,96
2	181,8	0,23	85,04	4,95	41,08	-16,58
2	157,4	0,3	105,66	4,95	46,96	-14,14
2	195,2	0,25	129,17	4,95	48,93	-12,9
2	124,4	0,29	71,75	4,94	35,87	-12,48
2	92,4	0,28	50,15	4,94	26,12	-9,58
2	165,4	0,27	66,32	4,95	44,81	-13,42
4	152,8	0,2	61,11	4,95	30,4	-17,52
4	132,8	0,17	34,53	4,94	21,99	-22,36
4	135	0,2	54,21	4,95	27,66	-17,18
4	91	0,2	27,21	4,94	17,9	-39,74
4	92,6	0,19	28,27	4,94	17,89	-50,46
4	99,8	0,2	29,53	4,94	20,09	-28,86
4	170,8	0,11	31,24	4,94	18,27	-57,98
4	154	0,14	43,44	4,94	21,61	-42,08
4	156,8	0,18	47,83	4,95	28,64	-34,86
7	162	0,25	110,03	4,94	40,3	-11,76
7	145,8	0,29	101,6	4,95	43,05	-16,2
7	106,6	0,23	62,86	4,94	24,37	-33,14

7	147	0,32	123,7	4,95	47,58	-8,5
7	117,2	0,26	79,19	4,95	30,46	-25,4
7	170,4	0,35	168,59	4,94	60,21	-4,38
7	190,8	0,29	-1,11	4,95	55,64	-26,08
7	178,4	0,42	191,15	4,95	74,96	-17,96
7	111,4	0,36	99,63	4,95	39,85	-26,82
10	116,8	0,3	89,77	4,95	35,07	-25
10	121,4	0,34	109,1	4,95	41,32	-10,52
10	111,2	0,27	67,94	4,95	30,06	-23,24
10	45,2	0,24	18,07	4,94	10,63	-9,16
10	143,6	0,44	213,27	4,94	63,28	-14
10	30,4	0,35	14,61	4,95	10,67	-25,6
10	160,6	0,31	165,22	4,94	50,37	-43,1
10	164,8	0,36	188,08	4,95	59,15	-33,46
10	146,8	0,31	128,28	4,94	45,81	-54,06
15	137,8	0,39	164,32	4,95	53,35	-44,92
15	147,8	0,31	150,56	4,95	46,47	-42,42
15	182,4	0,37	234,44	4,95	68,35	-47,5
15	120	0,33	123,34	4,95	40,04	-55,04
15	140,6	0,37	192,77	4,94	51,82	-33,58
15	158,2	0,33	87,32	4,94	52,61	-26,66
15	181,6	0,34	153,7	4,95	62,48	-23,78
15	153,6	0,3	123,95	4,94	45,91	-34,78
15	45,6	0,22	12,62	4,95	9,94	-4,58

Anexo 5 – Perfil de textura da amostra controlo Salmão

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gmm)	Defor (mm)	Gumo (g)	Adesivi (gs)
1	120,4	0,16	26,93	4,94	19,51	-11,2
1	123,6	0,23	42,21	4,95	28,52	-6,7
1	144,4	0,12	22,12	4,95	17,28	-12,88
1	122,4	0,25	62,18	4,94	30,18	-27,78
1	110,8	0,24	61,57	4,94	26,89	-31,74
1	119	0,23	52,95	4,95	27,58	-34,8
1	114	0,23	49,1	4,94	25,71	-21,78
1	106,4	0,26	53,72	4,95	27,55	-10,36
1	114	0,26	47,2	4,95	29,88	-11,2
2	84	0,32	47,21	4,94	26,67	-8,68
2	90,4	0,34	64,02	4,94	30,34	-7,48
2	84,2	0,27	37,21	4,95	22,97	-13,54
2	21,8	0,24	4,59	4,95	5,22	-7,52
2	110,2	0,22	42,93	4,94	24,53	-10,74
2	113	0,24	46,98	4,94	26,7	-18,48
2	148,4	0,22	70,49	4,94	32,79	-19,02
2	110,4	0,24	40,82	4,94	26	-15,96
2	163,6	0,27	86,17	4,94	43,74	-12,82
4	170	0,17	59,95	4,94	29,1	-10,34
4	62,4	0,17	18,07	4,94	10,5	-3,02
4	162,8	0,22	63,67	4,95	35,97	-12,94
4	105,8	0,23	43,24	4,95	24,43	-16,26
4	81,8	0,21	29,62	4,95	17,32	-16,16
4	120	0,24	56,32	4,95	28,59	-20,14
4	75	0,38	60,37	4,95	28,61	-15,78
4	94,4	0,28	45,28	4,94	26,33	-20,82
4	114	0,23	54,47	4,95	25,94	-52,22
7	110,8	0,26	69,42	4,95	28,33	-37,62
7	113,6	0,26	60,29	4,95	29,85	-39,72
7	111	0,31	76,64	4,94	34,06	-39,52
7	104,8	0,39	72,62	4,95	41,03	-23,86
7	110,6	0,31	55,62	4,95	34,33	-23,52
7	90,8	0,27	39,11	4,95	24,15	-30,74
7	103,8	0,25	58,16	4,95	25,85	-37,82
7	140,8	0,33	106,55	4,95	47,14	-29,04
7	98,2	0,28	58,36	4,94	27,79	-41,12
10	103	0,21	32,4	4,94	21,31	-13,02
10	115,8	0,22	39,16	4,94	24,94	-15,48
10	130,8	0,22	41,03	4,94	28,69	-12,1

10	49,4	0,35	34,08	4,95	18,32	-14,04
10	25,8	0,26	5,86	4,95	6,66	-10,34
10	43,2	0,28	17,19	4,95	12,11	-8,88
10	91,8	0,38	88,7	4,95	34,92	-29,46
10	88,4	0,39	100,26	4,94	34,1	-38,03
10	74,2	0,34	49,54	4,94	25,28	-27,88
15	31,6	0,15	1,14	4,95	4,74	-13,54
15	36,4	0,16	5,03	4,95	5,72	-18,26
15	47,6	0,21	11,26	4,95	9,96	-16,18
15	141	0,29	74,39	4,95	40,87	-9,76
15	115,2	0,3	66,27	4,95	34,7	-9,56
15	98,4	0,27	42,24	4,94	26,9	-11,92
15	70	0,32	49,87	4,95	22,57	-30,56
15	74,6	0,33	58,17	4,94	24,34	-30,56
15	72,4	0,26	38,54	4,94	18,8	-9,52

Anexo 6 – Perfil de textura da amostra do filme1 Salmão

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gmm)	Defor (mm)	Gumo (g)	Adesivi (gs)
1	182,2	0,16	58,25	19,82	28,7	-18,02
1	179,2	0,15	46,86	19,82	27,25	-12,48
1	157,4	0,17	42,78	19,82	26,24	-15,46
1	86,2	0,23	37,05	4,94	19,4	-6,86
1	105	0,29	67,82	4,95	30,83	-6,88
1	109,2	0,35	74,18	19,82	37,85	-3,66
1	214,8	0,29	131,22	19,82	61,89	-5,56
1	228,4	0,29	169,55	19,82	67,28	-5,7
1	132,2	0,32	72,84	19,82	42,35	-3,4
2	134,2	0,15	26,58	4,94	19,99	-29,22
2	310,8	0,27	198,08	19,82	85,38	-6,82
2	174,2	0,17	48,56	19,82	29,43	-31,54
2	142,6	0,28	86,95	4,95	40,25	-10,6
2	163,4	0,2	56,49	19,82	32,47	-15,22
2	313,6	0,34	234,08	19,82	107,38	-9,7
2	263,8	0,17	74,65	19,82	44,44	-30,14
2	216,8	0,19	90,75	19,82	40,15	-22,94
2	92,8	0,17	30,72	4,94	16,08	-2,16
4	218,6	0,23	107,6	19,82	50,75	-17,4
4	123,2	0,21	51,74	4,94	27,82	-20,78
4	143,4	0,18	48,24	4,94	25,94	-19,78
4	104,08	0,29	68,97	4,95	30,52	-21,24
4	82,2	0,34	53,71	4,94	28,12	-21,7
4	115	0,34	85,39	19,82	38,64	-12,22
4	313,2	0,42	351,03	19,77	130,98	-8,48
4	303,6	0,42	377,99	19,77	126,84	-10,7
4	140,8	0,16	28,39	4,95	23,08	-33,7
7	154,4	0,16	37,48	4,94	24,66	-28,64
7	137,8	0,22	41,28	4,95	29,92	-18,76
7	239,2	0,19	95,06	4,95	44,84	-35,6
7	193,4	0,22	128,93	4,95	43,12	-24,9
7	140,2	0,22	67,79	4,95	30,82	-44,42
7	301	0,34	290,47	4,93	101,56	-11,32
7	184,6	0,21	74,58	4,94	38,84	-32,16
7	201	0,22	130,88	4,94	45,13	-52,68
7	156	0,26	113,41	4,95	40,65	-35,56
10	11,2	0,19	36,24	4,94	21,19	-47,02
10	149,4	0,38	126,69	4,95	56,06	-49,52
10	126,8	0,24	50,41	4,94	30,19	-31,68

10	138,2	0,3	99,22	4,95	42,04	-20,32
10	81,8	0,34	70,13	4,95	27,5	-49,16
10	41,8	0,27	15,96	4,95	11,24	-20,02
10	172,4	0,35	162,4	4,93	61,05	-34,96
10	106	0,24	53,14	4,94	25,31	-21,34
10	86,2	0,35	67,82	4,94	30,14	-33,54
15	117,8	0,26	51,64	4,94	30,92	-32,94
15	130,4	0,27	64,02	4,94	35,37	-26,16
15	110	0,37	116,71	4,95	41,1	-34,7
15	181	0,34	153,53	4,94	62,41	-6,16
15	140,4	0,37	112,79	4,94	51,27	-10,32
15	157	0,33	109,44	4,94	52,11	-8,5
15	88,2	0,19	30,21	4,95	16,69	-24,48
15	80	0,3	43,63	4,94	24,1	25,74
15	73,2	0,3	40,35	4,94	22,3	-40,68

Anexo 7- Perfil de textura da amostra do filme 2 Salmão

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Mast (gmm)	Defor (mm)	Gumo (g)	Adesivi (gs)
1	99,6	0,17	25,18	19,82	17,02	-36,74
1	189,8	0,22	91,78	4,95	41,53	-11,14
1	193,6	0,24	93,12	19,82	46,1	-10,42
1	190,6	0,21	72,31	19,82	40,4	-8,98
1	141,2	0,2	49,52	4,95	28,79	-6,62
1	124,6	0,12	23,88	19,87	15,21	-4,7
1	123,2	0,25	58,21	19,87	30,48	-13,08
1	134	0,21	50,05	19,87	28,28	-13,74
1	129,6	0,2	47,92	19,82	26,47	-10,82
2	152	0,17	51,39	19,82	26,08	-35,12
2	275	0,19	101,64	19,82	51,59	-14,04
2	199	0,18	66,12	19,82	35,36	-40,02
2	154,2	0,33	100,4	19,82	50,97	-9,06
2	149,4	0,32	96,79	4,94	48,15	-11,44
2	96	0,08	8,08	4,94	7,84	-2,94
2	112,2	0,22	55,51	4,94	25,23	-21,5
2	136	0,25	82,5	4,95	34,37	-10,06
2	117	0,26	57,88	4,94	30,3	-16,8
4	89,4	0,18	24,74	4,94	15,76	-7,68
4	164,4	0,21	53,89	19,82	35,22	-28,96
4	165,8	0,21	53,4	19,82	34,9	-20,08
4	21,4	0,32	6,58	4,95	6,85	-16,34
4	82,6	0,29	44,91	4,94	24,15	-34,62
4	100,8	0,27	60,15	4,94	26,74	-22,2
4	91,6	0,19	37,32	4,94	17,77	-51,18
4	140,8	0,16	28,39	19,82	23,08	-33,7
4	114,2	0,32	74,47	4,95	36,15	-16,62
7	211,6	0,22	79,99	19,82	45,97	-33,04
7	180,6	0,14	44,38	19,82	26,07	-39,22
7	82	0,19	32,31	4,94	15,76	-8,92
7	104	0,32	78,98	4,94	33,04	-28,62
7	108	0,38	89,86	19,82	41,03	-27,6
7	82,6	0,38	75,39	4,94	31,55	-18,1
7	134,2	0,29	85,74	19,82	38,97	-20,84
7	96,4	0,3	58,4	19,82	29,05	-19,64
7	95,8	0,27	49,78	19,82	25,93	-17,18
10	162,6	0,21	50,54	19,82	34,38	-19,84
10	205,4	0,26	88,95	19,82	52,95	-28,48
10	220,4	0,18	59,33	19,82	38,77	-19,16

10	101,4	0,23	37,36	19,82	23,79	-18,6
10	109,6	0,33	78,23	4,95	36,22	-21,9
10	97	0,29	59,67	4,94	28,28	-21,48
10	111	0,33	69,49	19,82	37,16	-38,04
10	95,6	0,24	53,3	4,94	23,28	-28,66
10	67	0,32	34,7	4,94	21,55	-33,1
15	145,8	0,14	26,16	4,94	20,44	-22,2
15	175,6	0,2	49,46	19,82	35,58	-18,48
15	195,6	0,21	67,75	19,82	41,56	-28,2
15	67,4	0,26	26,94	4,94	17,73	-12,76
15	53,2	0,25	17,05	4,94	13,43	-14,44
15	65,6	0,29	29,34	4,94	19,3	-10,66
15	73,2	0,24	25,5	4,95	17,35	-24,66
15	64	0,33	57,27	4,94	21,37	-26,7
15	97	0,3	56,47	4,94	28,81	-26,58

Anexo 8 – Perfil de textura da amostra do filme 3 Salmão

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gmm)	Defor (mm)	Gumo (g)	Adesivi (gs)
1	98,4	0,19	28,76	4,94	18,8	-18,06
1	185,6	0,21	68,06	19,82	39,12	-12,06
1	116,2	0,19	35,16	4,94	22,4	-24,42
1	138,6	0,16	34,13	4,95	21,74	-14,02
1	129,8	0,2	31,64	4,95	25,52	-11,42
1	137,2	0,23	51,94	19,82	32,06	-5,24
1	253,6	0,33	175,62	19,82	82,84	-5,24
1	270,2	0,18	101,31	19,82	48,94	-21,42
1	295,2	0,32	221,34	19,82	93,39	-12,4
2	125	0,2	38,64	4,94	25,42	-23,58
2	109	0,25	45,68	4,95	27,35	-13,22
2	132,2	0,22	48,17	19,82	28,84	-16,86
2	177,8	0,25	89,56	19,82	44,56	-13,32
2	129,4	0,21	43,48	4,94	27,69	-17,06
2	160	0,25	76,25	19,82	39,92	-13,72
2	173,2	0,19	62,61	19,82	33,48	-21,2
2	51,2	0,22	15,74	4,94	11,49	-3,8
2	82,2	0,23	29,28	4,94	19,27	-5,5
4	173,6	0,24	79,31	19,82	41,31	-17,56
4	134,8	0,23	50,17	19,82	30,97	-28,06
4	160,2	0,26	70,77	19,82	41,15	18,8
4	113,2	0,26	58,79	4,95	30	-21,3
4	96,6	0,29	65,39	19,82	28,43	-17,5
4	101,8	0,26	46,31	4,95	26,93	-15,12
4	104,2	0,31	77,55	4,94	32,31	-24,78
4	118,2	0,36	81,97	4,95	42,69	-17,88
4	104,6	0,32	64,52	4,94	33,78	-17,16
7	323,6	0,27	177,58	19,82	87,48	-23,08
7	315,2	0,25	176,61	19,82	77,8	-28,9
7	195,4	0,25	110,53	19,82	49,13	-25,48
7	87,2	0,37	53,67	4,94	32,14	-10,94
7	114,2	0,38	81,35	4,94	43,74	-14,22
7	117,8	0,37	96,44	4,95	43,84	-16,14
7	174,4	0,2	67	19,82	36,64	-10,04
7	183	0,24	86,9	19,82	44,34	-16,96
7	196,2	0,26	118,31	19,82	51,89	-10,56
10	82,8	0,24	37,44	4,95	19,6	-28,64
10	85,2	0,21	32,42	4,95	18,32	-33,98
10	93,2	0,23	48,16	4,94	21,89	-29,78

10	123,2	0,26	77,4	4,95	31,59	-25,22
10	92,8	0,3	66,46	4,94	28,28	-35,7
10	90,6	0,27	49,08	19,82	24,42	-19,96
10	70,8	0,27	31,26	4,94	19,41	-13,14
10	98,8	0,31	60,4	4,94	30,2	-16,38
10	132,6	0,32	70,75	19,82	42,36	-16,06
15	62,8	0,22	16,34	4,95	13,97	-25,28
15	89,8	0,22	26,48	4,94	19,33	-31,82
15	107,4	0,32	58,35	4,94	33,93	-30,6
15	79	0,35	71,41	4,94	27,47	-15,9
15	69,6	0,36	57,03	4,94	24,8	-29,46
15	87,6	0,3	80,45	19,82	26,64	-41,9
15	99,8	0,26	41,51	4,95	26,27	-20,7
15	122,8	0,23	49,56	19,82	28	-18,22
15	113,8	0,26	44,9	4,95	29,34	-19,58

Anexo 9 – Valores de pH Salmão

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31
0	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28
0	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24
0	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39
0	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
0	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
0	6,34	6,34	6,34	6,34	6,34
0	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
0	6,29	6,29	6,29	6,29	6,29
1	6,9	7,01	7,07	7,17	7,07
1	6,94	7,1	7,07	7,21	7,08
1	6,96	7,02	7,08	7,16	7,07
1	7,03	7,04	7,03	7,19	6,98
1	7,01	7,08	7,01	7,16	6,98
1	7	7,04	7,01	7,13	7
1	6,91	7,04	7,09	7,07	6,99
1	6,91	7,02	7,12	7,09	6,98
1	6,93	7,01	7,12	7,1	6,99
2	7,48	7,04	7,1	7,12	7,04
2	7,3	7,14	7,15	7,11	6,99
2	7,39	7,03	7,23	7,14	7,01
2	7,1	7,09	7,17	6,95	7,07
2	7,1	7,03	7,14	6,99	7,07
2	7,21	7,05	7,09	6,95	7,13
2	7,03	7	7,09	6,99	6,99
2	7,03	7	7,06	6,94	7
2	7,06	7,08	7,1	6,96	6,96
4	7,61	7,55	7,26	7,34	7,44
4	7,56	7,47	7,3	7,45	7,29
4	7,49	7,58	7,28	7,54	7,4
4	7,54	7,53	7,14	7,54	7,14
4	7,67	7,46	6,99	7,46	7,15
4	7,75	7,41	7,14	7,61	7,31
4	7,48	7,48	7,22	7,46	7,18
4	7,5	7,42	6,97	7,43	7,3
4	7,53	7,59	7,09	7,67	7,36
7	7,69	8,11	8,41	7,78	7,88
7	7,73	8	8,46	7,79	7,95
7	8	8,14	8,43	7,87	7,79

7	7,62	7,97	7,59	7,61	7,89
7	7,55	7,95	7,78	7,61	8,01
7	7,78	7,81	8,05	7,81	8,01
7	8,03	7,89	7,93	7,58	7,61
7	8,16	7,79	8,22	7,63	7,74
7	8,11	7,94	8,21	7,81	7,84
10	8,29	7,96	8,96	8	8,11
10	8,17	7,88	8,47	8,1	8,02
10	8,16	7,78	9,03	8	7,95
10	8,11	7,89	8,1	7,83	8,13
10	8,05	7,86	8,06	8,15	8,03
10	8,47	8	8,12	8,34	8,26
10	8,31	8,14	8,63	8,07	8,1
10	8,32	8,14	8,74	8,03	8,17
10	8,56	8,12	8,83	8,14	8,04
15	8,8	8,37	8,9	8,6	8,96
15	8,91	8,47	8,85	8,65	8,94
15	9,03	8,51	8,93	8,85	9,2
15	8,66	8,32	8,63	8,44	8,59
15	8,52	7,99	8,66	8,15	8,67
15	8,4	8,12	8,74	8,28	8,65
15	8,91	8,52	8,77	8,4	7,88
15	8,82	8,55	8,84	8,42	7,85
15	8,97	8,54	8,8	8,46	7,84

Anexo 10 – Valores de aw Salmão

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956
0	0,961	0,961	0,961	0,961	0,961
0	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954
1	0,958	0,959	0,959	0,958	0,96
1	0,963	0,965	0,963	0,967	0,963
1	0,967	0,966	0,967	0,967	0,965
2	0,968	0,961	0,961	0,969	0,968
2	0,964	0,964	0,969	0,969	0,958
2	0,97	0,962	0,97	0,968	0,967
4	0,972	0,971	0,963	0,953	0,961
4	0,966	0,963	0,963	0,96	0,964
4	0,968	0,97	0,965	0,961	0,958
7	0,963	0,97	0,972	0,972	0,964
7	0,972	0,973	0,966	0,97	0,972
7	0,968	0,969	0,971	0,972	0,967
10	0,971	0,976	0,976	0,983	0,983
10	0,973	0,974	0,978	0,978	0,973
10	0,968	0,977	0,977	0,981	0,98
15	0,975	0,981	0,986	0,985	0,985
15	0,975	0,978	0,978	0,983	0,983
15	0,971	0,976	0,984	0,985	0,983

Anexo 11 – Valores % de Umidade Salmão

T(dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	59	59	59	59	59
0	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8
0	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
1	49,2	47,11	46,72	42,21	36,28
1	37,6	34,11	44,71	33,58	40,18
1	46,7	47,61	44,93	41,51	37,21
2	36,9	34,51	39,72	46,98	45,77
2	33,5	45,4	44,97	45,97	43,09
2	35,11	32,62	41,38	45,31	43,61
4	40,01	39,98	37,61	36,49	40,12
4	41,29	37,61	38,2	38,22	40,09
4	38,92	38,08	37,89	36,81	39,91
7	43,5	44,83	27,81	44,8	37,01
7	42,4	45,09	31,21	37,72	38,02
7	42,03	41,68	33,78	45,08	38,32
10	28,12	42,81	26,1	38,58	39,21
10	27,19	37,48	37,48	36,98	43,31
10	27,29	37,68	34,72	38,3	41,07
15	35,28	45,79	37,6	37,7	34,41
15	30,08	47,99	39,3	36,49	33,29
15	38,1	29,62	29,4	44,71	37,72

Anexo 12 – Valores de L abacaxi

T (dias)	Fresco	Norma.	Controlo	Norma.	Filme 1	Norma.	Filme2	Norma.	Filme3	Norma.
0	77,19	1,004816	70,56	1,003318	78,58	0,997968	71,23	0,992568	75,34	0,995683
0	76,99	1,002213	69,63	0,990094	78,86	1,001524	72,2	1,006085	76,06	1,005198
0	76,28	0,992971	70,79	1,006588	78,78	1,000508	71,86	1,001347	75,6	0,999119
1	75,85	0,987373	72,12	1,0255	70,69	0,897765	71,26	0,992986	71,8	0,948899
1	74,17	0,965504	71,81	1,021092	70,74	0,8984	71,41	0,995076	71,37	0,943216
1	75,78	0,986462	71,58	1,017822	71	0,901702	71,09	0,990617	71,11	0,93978
1	75,06	0,977089	72,18	1,026353	74,1	0,941072	70,84	0,987134	74,19	0,980485
1	75,38	0,981255	71,24	1,012987	74,39	0,944755	70,43	0,98142	73,9	0,976652
1	75,49	0,982687	72,46	1,030335	73,87	0,938151	70,64	0,984347	73,97	0,977577
1	77,3	1,006248	72,3	1,02806	72,51	0,920879	72,56	1,011101	76,17	1,006652
1	77,06	1,003124	73,04	1,038582	71,68	0,910338	67,92	0,946444	76,01	1,004537
1	76,43	0,994923	72,91	1,036733	72,45	0,920117	69,7	0,971248	75,52	0,998062
2	73,84	0,961208	69,36	0,986255	70,15	0,890907	68,02	0,947838	64,23	0,848855
2	75,11	0,97774	69,69	0,990947	72,2	0,916942	67,94	0,946723	63,59	0,840396
2	74,87	0,974616	69,52	0,98853	72,39	0,919355	67,58	0,941707	63,35	0,837225
2	75,31	0,980344	71,42	1,015546	70,44	0,89459	67,53	0,94101	68,65	0,907269
2	75,19	0,978782	71,99	1,023652	70,35	0,893447	67,68	0,9431	68,38	0,9037
2	75	0,976308	70,76	1,006162	69,92	0,887986	68,06	0,948395	68,44	0,904493
2	75,01	0,976438	69,2	0,98398	72,38	0,919228	66,34	0,924428	68,89	0,910441
2	73,72	0,959646	69,02	0,98142	73,08	0,928118	67,57	0,941567	69,48	0,918238
2	75,41	0,981645	68,93	0,98014	72,72	0,923546	68,5	0,954526	69,01	0,912026
4	76,84	1,00026	65,6	0,93279	59,08	0,750318	57,29	0,798319	70,29	0,928943
4	76,25	0,99258	65,34	0,929093	60,96	0,774194	58,3	0,812393	70,73	0,934758
4	77	1,002343	65,17	0,926676	57,34	0,728219	55,88	0,778671	68,69	0,907797
4	75,28	0,979953	57,19	0,813205	70,41	0,894209	63,99	0,891681	64,49	0,852291
4	75,42	0,981776	56,53	0,80382	70,32	0,893066	64,12	0,893492	64,81	0,85652
4	74,82	0,973965	56,5	0,803394	70,38	0,893828	63,86	0,889869	65,27	0,862599
4	74,14	0,965113	72,47	1,030477	66,72	0,847346	63,82	0,889312	52,82	0,698062
4	74,04	0,963812	72,35	1,02877	65,62	0,833376	64,86	0,903804	58,99	0,779604
4	75,16	0,978391	73,44	1,04427	66,42	0,843536	65,18	0,908263	59,63	0,788062
7	73,84	0,961208	47,56	0,676273	60,23	0,764923	57,36	0,799294	60,01	0,793084
7	73,77	0,960297	48,09	0,683809	56,38	0,716027	57,77	0,805007	61,94	0,81859
7	74,08	0,964332	46,99	0,668168	55,14	0,700279	56,79	0,791351	59,86	0,791101
7	73,47	0,956392	48,42	0,688501	51,29	0,651384	45,82	0,638488	63,52	0,839471
7	73,55	0,957433	48,64	0,69163	52,49	0,666624	46,39	0,64643	59,12	0,781322
7	73,22	0,953137	48,47	0,689212	52,59	0,667894	46,23	0,644201	63,02	0,832863
7	73,45	0,956131	50,95	0,724476	57,04	0,724409	47,02	0,655209	64,79	0,856256
7	73,7	0,959386	50,62	0,719784	55,79	0,708534	45,86	0,639045	64,78	0,856123
7	72,98	0,950013	51,02	0,725472	56,21	0,713868	46,25	0,64448	63,15	0,834581
10	73,02	0,950534	47,13	0,670158	49,27	0,62573	49,83	0,694366	50,97	0,673612
10	72,57	0,944676	44,7	0,635605	52,08	0,661417	48,95	0,682103	51,27	0,677577

10	71,99	0,937126	43,97	0,625225	51,86	0,658623	45,63	0,63584	48,81	0,645066
10	68,65	0,893647	45,89	0,652526	46,33	0,588392	53,39	0,743973	63,82	0,843436
10	67,4	0,877376	43,99	0,62551	41,59	0,528194	53,5	0,745506	63,59	0,840396
10	66,55	0,866311	44,07	0,626647	41,93	0,532512	54,23	0,755678	63,83	0,843568
10	65,27	0,849649	44,74	0,636174	53	0,673101	55,45	0,772679	59,24	0,782907
10	65,32	0,850299	43,48	0,618258	52,68	0,669037	54,93	0,765433	60,55	0,80022
10	65,38	0,85108	44,72	0,63589	52,85	0,671196	54,74	0,762785	58,51	0,77326
15	37,28	0,48529	37,6	0,534648	57,31	0,727838	63,82	0,889312	43,61	0,576344
15	36,54	0,475657	37,11	0,52768	52,04	0,660909	64,19	0,894468	42,98	0,568018
15	36,28	0,472273	38,17	0,542753	50,78	0,644907	62,47	0,8705	44,49	0,587974
15	35,22	0,458474	39,97	0,568348	58,99	0,749174	57,58	0,80236	55,75	0,736784
15	35,17	0,457823	41,4	0,588681	52,15	0,662306	55,74	0,77672	56,01	0,74022
15	35,79	0,465894	39,5	0,561665	60,56	0,769114	56,46	0,786753	55,02	0,727137
15	38,31	0,498698	43,57	0,619537	43,53	0,552832	59,75	0,832598	51,6	0,681938
15	38,6	0,502473	43,11	0,612996	43,61	0,553848	60,81	0,847369	47,36	0,625903
15	41,64	0,542046	42,85	0,609299	43,36	0,550673	59,82	0,833573	47,35	0,625771

Anexo 13 – Valores de a Abacaxi

T (dias)	Fresco		Controlo		Filme1		Filme2		Filme3	
0	-1,65	0,8669	-0,74	0,867188	-2,18	1,017107	-0,92	0,926174	-1,54	1,022124
0	-2,09	1,098074	-0,78	0,914063	-2,2	1,026439	-0,95	0,956376	-1,58	1,048673
0	-1,97	1,035026	-1,04	1,21875	-2,05	0,956454	-1,11	1,11745	-1,4	0,929204
1	-1,56	0,819615	-0,98	1,148438	-0,61	0,284603	-1,56	1,57047	-1,28	0,849558
1	-1,81	0,950963	-0,86	1,007813	-0,48	0,22395	-1,5	1,510067	-1,08	0,716814
1	-1,53	0,803853	-1,06	1,242188	-0,46	0,214619	-1,37	1,379195	-1,17	0,776549
1	-2,15	1,129597	-1,13	1,324219	-0,64	0,2986	-0,52	0,52349	-0,88	0,584071
1	-1,95	1,024518	-0,84	0,984375	-0,5	0,233281	-0,44	0,442953	-0,26	0,172566
1	-1,97	1,035026	-1,13	1,324219	-0,5	0,233281	-0,53	0,533557	-0,5	0,331858
1	-2,02	1,061296	-1,3	1,523438	-0,42	0,195956	0,16	-0,16107	-1,66	1,10177
1	-2	1,050788	-1,47	1,722656	-0,59	0,275272	1,33	-1,33893	-1,58	1,048673
1	-2,06	1,082312	-1,61	1,886719	-0,49	0,228616	1,1	-1,10738	-1,76	1,168142
2	-1,77	0,929947	-1,14	1,335938	-0,37	0,172628	-0,1	0,100671	4,47	-2,96681
2	-1,87	0,982487	-1,3	1,523438	-0,47	0,219285	0,35	-0,35235	5,04	-3,34513
2	-2,03	1,06655	-1,11	1,300781	-0,59	0,275272	0,35	-0,35235	4,49	-2,98009
2	-1,79	0,940455	-1,86	2,179688	-0,48	0,22395	1,29	-1,29866	2,07	-1,37389
2	-1,55	0,814361	-1,82	2,132813	-0,47	0,219285	0,95	-0,95638	1,85	-1,22788
2	-1,75	0,91944	-1,52	1,78125	-0,41	0,191291	0,94	-0,94631	1,72	-1,14159
2	-1,51	0,793345	-1,12	1,3125	-0,45	0,209953	3	-3,02013	0,2	-0,13274
2	-2	1,050788	-1,09	1,277344	-0,43	0,200622	3,07	-3,0906	0,37	-0,24558
2	-1,79	0,940455	-1,07	1,253906	-0,45	0,209953	2,54	-2,55705	0,68	-0,45133
4	-1,99	1,045534	-1,3	1,523438	7,73	-3,60653	6,11	-6,15101	2,2	-1,46018
4	-1,75	0,91944	-1,24	1,453125	6,72	-3,1353	5,77	-5,80872	1,61	-1,06858
4	-1,91	1,003503	-1,39	1,628906	8,49	-3,96112	7,53	-7,58054	2,64	-1,75221
4	-1,85	0,971979	-0,68	0,796875	1,78	-0,83048	4,07	-4,09732	3,94	-2,61504
4	-1,9	0,998249	-0,84	0,984375	1,67	-0,77916	3,73	-3,75503	3,71	-2,46239
4	-1,78	0,935201	-0,9	1,054688	1,82	-0,84914	3,81	-3,83557	3,58	-2,37611
4	-1,96	1,029772	-1,17	1,371094	3,51	-1,63764	3,05	-3,07047	8,03	-5,32965
4	-1,9	0,998249	-1,3	1,523438	3,39	-1,58165	2,38	-2,39597	7,02	-4,65929
4	-1,95	1,024518	-1,23	1,441406	3,57	-1,66563	2,19	-2,2047	6,01	-3,98894
7	-1,79	0,940455	-1,39	1,628906	6,25	-2,91602	4,04	-4,06711	2,77	-1,8385
7	-1,65	0,8669	-1,36	1,59375	8,1	-3,77916	4,25	-4,27852	2,05	-1,36062
7	-1,8	0,945709	-1,66	1,945313	8,04	-3,75117	3,96	-3,98658	2,47	-1,63938
7	-2,14	1,124343	-1,45	1,699219	5,31	-2,47745	4,03	-4,05705	6,2	-4,11504
7	-1,9	0,998249	-1,25	1,464844	5,54	-2,58476	3,81	-3,83557	6,37	-4,22788
7	-1,92	1,008757	-1,54	1,804688	5,64	-2,63142	4,3	-4,32886	6,38	-4,23451
7	-1,26	0,661996	-1,46	1,710938	5,02	-2,34215	4,14	-4,16779	5,53	-3,67035
7	-0,7	0,367776	-1,71	2,003906	4,88	-2,27683	4,25	-4,27852	5,41	-3,59071
7	-1,29	0,677758	-1,5	1,757813	5,89	-2,74806	4,03	-4,05705	5,33	-3,53761
10	-1,88	0,987741	-1	1,171875	7,13	-3,32659	4,21	-4,23826	1,5	-0,99558
10	1,66	-0,87215	-1	1,171875	7,32	-3,41524	3,99	-4,01678	1,39	-0,92257

10	-1,85	0,971979	-0,89	1,042969	6,68	-3,11664	3,96	-3,98658	1,54	-1,02212
10	-1,48	0,777583	-1,09	1,277344	7,51	-3,50389	2,43	-2,44631	1,76	-1,16814
10	-1,21	0,635727	-0,68	0,796875	5	-2,33281	2,65	-2,66779	1,88	-1,24779
10	-1,39	0,730298	-1,03	1,207031	5,54	-2,58476	2,92	-2,9396	1,76	-1,16814
10	-0,57	0,299475	-0,59	0,691406	9,61	-4,48367	3,78	-3,80537	2,13	-1,41372
10	-0,43	0,225919	-0,6	0,703125	9,67	-4,51166	2,87	-2,88926	2,33	-1,54646
10	-0,58	0,304729	-0,41	0,480469	8,93	-4,16641	3,12	-3,14094	2,38	-1,57965
15	2,19	-1,15061	2,3	-2,69531	8,03	-3,7465	5,28	-5,31544	2,6	-1,72566
15	2,12	-1,11384	2,98	-3,49219	8,91	-4,15708	5,03	-5,06376	2,74	-1,81858
15	1,75	-0,91944	1,62	-1,89844	7,7	-3,59253	5,06	-5,09396	2,68	-1,77876
15	1,99	-1,04553	0,19	-0,22266	9,02	-4,2084	4,51	-4,54027	2,83	-1,87832
15	1,79	-0,94046	0,04	-0,04688	8,44	-3,93779	6,01	-6,05034	2,98	-1,97788
15	1,77	-0,92995	0,14	-0,16406	8,07	-3,76516	5,76	-5,79866	2,51	-1,66593
15	2,39	-1,25569	0,28	-0,32813	5,08	-2,37014	1,37	-1,37919	3,39	-2,25
15	2,37	-1,24518	-0,13	0,152344	5,33	-2,48678	1,34	-1,34899	3,47	-2,3031
15	2,44	-1,28196	-0,4	0,46875	4,55	-2,12286	1,69	-1,70134	3,63	-2,40929

Anexo 14 – Valores de b Abacaxi

T (dias)	Fresco		Controlo		Filme1		Filme2		Filme3	
0	12,66	0,975096	17,5	0,981492	19,07	1,021242	19,54	1,008083	17,53	1,001333
0	13,41	1,032863	17,84	1,000561	18,59	0,995537	19,39	1,000344	17,43	0,995621
0	12,88	0,992041	18,15	1,017947	18,36	0,98322	19,22	0,991574	17,56	1,003046
1	13,7	1,055199	19,17	1,075154	19,62	1,050696	19,45	1,003439	19,13	1,092727
1	14,62	1,126059	19,12	1,07235	19,48	1,043199	19,34	0,997764	18,09	1,033321
1	13,72	1,056739	19,65	1,102075	19,57	1,048019	18,97	0,978676	19,01	1,085872
1	14,14	1,089089	19,17	1,075154	19,5	1,04427	20,86	1,076182	19,34	1,104722
1	14,09	1,085237	18,85	1,057207	19,11	1,023385	20,46	1,055546	19,17	1,095011
1	13,89	1,069833	18,78	1,053281	19,11	1,023385	20,69	1,067412	19,15	1,093869
1	13,97	1,075995	20,41	1,1447	19,59	1,04909	20,27	1,045744	16,58	0,947068
1	14,14	1,089089	19,46	1,091419	20,26	1,08497	21,82	1,125709	16,66	0,951637
1	13,83	1,065212	19,18	1,075715	19,29	1,033024	20,6	1,062769	16,76	0,95735
2	12,88	0,992041	19,86	1,113853	20,73	1,110139	18,51	0,954944	21,49	1,227532
2	12,54	0,965854	20,19	1,132361	21,06	1,127811	18,66	0,962683	21,42	1,223534
2	13,18	1,015148	19,75	1,107684	21,33	1,142271	18,56	0,957524	21,17	1,209254
2	13,42	1,033633	18,65	1,04599	20,61	1,103713	20,14	1,039037	18,84	1,076161
2	13,16	1,013607	18,85	1,057207	20,45	1,095145	20,22	1,043164	18,53	1,058454
2	14,08	1,084467	18,07	1,01346	20,1	1,076401	20,19	1,041617	18,65	1,065308
2	12,93	0,995892	18,34	1,028603	20,09	1,075866	22,8	1,176268	20,73	1,18412
2	14,3	1,101412	18,19	1,020191	20,44	1,094609	21,09	1,088048	19,97	1,140708
2	13,57	1,045186	17,89	1,003365	20,41	1,093002	21,59	1,113844	19,94	1,138995
4	12,6	0,970475	18,02	1,010656	19,89	1,065155	19,79	1,02098	18,87	1,077875
4	12,32	0,948909	17,4	0,975883	19,66	1,052838	19,71	1,016853	20,09	1,147563
4	12,5	0,962773	17,99	1,008974	19,76	1,058194	18,75	0,967326	19,91	1,137281
4	13,25	1,020539	16,58	0,929893	17,48	0,936094	20,15	1,039553	19,87	1,134996
4	13,52	1,041335	16,38	0,918676	17,23	0,922706	19,89	1,026139	19,82	1,13214
4	12,78	0,984339	16,83	0,943915	17,45	0,934488	20,78	1,072055	20,12	1,149276
4	13,98	1,076765	16,31	0,91475	18,32	0,981078	18,6	0,959587	18,38	1,049886
4	13,68	1,053659	16,25	0,911385	18,16	0,97251	19,83	1,023044	22,07	1,260663
4	12,46	0,959692	17,19	0,964105	18,57	0,994466	20,07	1,035426	22,11	1,262947
7	13,56	1,044416	7,6	0,426248	16,94	0,907176	13,83	0,7135	14,6	0,833968
7	13,34	1,027471	7,14	0,400449	18,57	0,994466	14,88	0,76767	14,36	0,820259
7	13,39	1,031322	7,9	0,443073	18,83	1,00839	14,06	0,725365	14,87	0,849391
7	14,47	1,114506	7,88	0,441952	14,73	0,788825	9,68	0,499398	18,29	1,044745
7	14,01	1,079076	7,35	0,412227	15,29	0,818815	10,5	0,541702	15,42	0,880807
7	14,18	1,092169	7,79	0,436904	15,12	0,809711	9,39	0,484437	17,96	1,025895
7	14,55	1,120668	8,2	0,459899	16,06	0,86005	7,4	0,381771	16,67	0,952209
7	14,5	1,116816	8,91	0,49972	15,71	0,841307	8,15	0,420464	16,68	0,95278
7	14,72	1,133761	8,25	0,462703	14,87	0,796323	8,39	0,432846	16,82	0,960777
10	14,61	1,125289	5,46	0,306225	15,62	0,836487	10,63	0,548409	6,3	0,359863
10	14,39	1,108344	5,42	0,303982	16,42	0,879329	10,24	0,528289	7	0,399848

10	14,87	1,145315	5,25	0,294448	17,22	0,922171	8,94	0,461221	7,02	0,40099
10	13,52	1,041335	5,8	0,325294	14,33	0,767404	11,14	0,574721	11,16	0,637471
10	12,73	0,980488	5,42	0,303982	11,83	0,633524	10,53	0,54325	12,16	0,694593
10	12,82	0,98742	6,04	0,338755	11,23	0,601392	11,11	0,573173	11,95	0,682597
10	14,64	1,127599	5,29	0,296691	18,38	0,984291	12,86	0,663457	9,27	0,529513
10	14,48	1,115276	5,84	0,327538	18,38	0,984291	10,69	0,551505	9,82	0,560929
10	14,83	1,142234	4,65	0,260796	18,56	0,993931	9,83	0,507137	9,17	0,5238
15	5,92	0,455969	5,7	0,319686	13,34	0,714388	22,88	1,180396	5,81	0,331874
15	6,36	0,489859	5,56	0,311834	15,98	0,855766	22,97	1,185039	5,54	0,316451
15	7,23	0,556868	5,23	0,293326	15,05	0,805962	23,01	1,187102	6	0,342727
15	6,47	0,498331	4,83	0,270892	15,41	0,825241	20,51	1,058126	8,41	0,480388
15	7,04	0,542234	3,73	0,209198	15,69	0,840236	20,1	1,036973	7,97	0,455255
15	7,09	0,546085	4,12	0,231071	15,88	0,850411	20,29	1,046776	8,11	0,463252
15	8,02	0,617715	4,87	0,273135	9,92	0,531239	19,93	1,028203	8,13	0,464395
15	7,78	0,59923	4,51	0,252944	10,12	0,541949	20,14	1,039037	6,39	0,365004
15	5,07	0,390501	5,11	0,286596	10,83	0,579971	20,85	1,075666	6,3	0,359863

Anexo 15 – Perfil de textura da amostra fresco Abacaxi

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	1260,2	0,1	203,96	4,95	128,28	-25,94
0	1719,8	0,1	297,54	19,58	166,22	-99,34
0	1703,4	0,09	154,9	19,58	154,9	-48,32
1	1017,6	0,11	186,83	19,73	107,37	-20,2
1	1183,2	0,11	225,95	19,63	130,61	-29,94
1	1351,2	0,09	198,78	4,95	128,24	-16,94
1	745,6	0,07	63,01	4,96	53,85	-71,1
1	1159,2	0,11	106,8	19,63	127,14	-118,34
1	1387,2	0,11	231,27	4,96	149,2	-41,68
1	1044,2	0,11	134,37	19,63	116,85	-83,16
1	1609	0,09	138,7	19,53	149,14	-59,92
1	1364	0,09	152,05	4,96	120,68	-86,56
2	995,4	0,1	140,91	4,95	100,65	-48,78
2	1178,4	0,08	113,27	4,96	97,65	-18,38
2	1664,4	0,09	188,3	19,58	147,11	-98,44
2	1464,4	0,11	386,53	4,95	163,78	-141,02
2	1216,6	0,1	214,36	4,95	126,09	-30,48
2	1016,4	0,12	297,93	4,95	123,62	-93,74
2	1311	0,12	276,76	4,96	159,98	-35,84
2	1208,6	0,11	241,32	4,96	134,82	-20,3
2	1602,2	0,1	196,35	19,53	157,08	-69,48
4	1164	0,09	183,54	4,95	103,11	-106,48
4	1469,4	0,11	211,07	4,96	164,9	-102,64
4	985	0,11	202,61	4,94	108,35	-24,26
4	1120	0,11	154,09	4,94	117,63	-136,86
4	1423,4	0,07	95,71	4,95	106,34	-165,92
4	1757,6	0,08	183,49	4,95	147,98	-139
4	1562,4	0,11	388,42	4,95	172,63	-116,4
4	1410,6	0,09	131,94	4,94	121,04	-162,66
4	1656	0,07	147,48	4,96	122,9	-141,48
7	1690	0,09	175,49	19,63	145,03	-70,84
7	1277	0,07	93,21	4,95	86,31	-20,74
7	1233	0,07	77,7	19,63	85,39	-75,48
7	1437,2	0,11	216,87	19,58	152,73	-81,36
7	1236,4	0,14	386,57	19,58	171,81	-145,24
7	1336,4	0,12	283,71	19,58	165,91	-47,98
7	1461	0,09	163,54	19,58	136,28	-85,78
7	1703	0,11	442,94	4,94	192,58	-69,9

7	1365,8	0,24	969,95	19,58	334,46	-5,42
10	1525,8	0,08	133,22	4,94	125,68	-102,32
10	926,4	0,06	64,61	4,95	58,73	-67,92
10	999,8	0,1	156,15	4,95	104,8	-20
10	1063	0,12	292,18	4,94	129,86	-110
10	1341,6	0,11	231,19	4,95	140,97	-40,04
10	629,8	0,11	94,38	4,96	68,89	-48,24
10	1295	0,06	86,42	4,95	82,3	-106,8
10	1005,2	0,09	96,07	4,95	87,33	-92
10	1651,2	0,1	226,19	4,95	163,9	-79,34
15	1240,8	0,15	341,24	4,97	188,53	-43,32
15	835,6	0,11	125,61	4,95	89,72	-118,54
15	1182	0,19	364,05	4,94	219,31	-32,9
15	722	0,28	485,33	4,95	203,92	-3,86
15	466,2	0,37	505,61	4,95	171,98	-3,5
15	459,4	0,3	380,39	4,94	136,83	-5,52
15	1641,4	0,14	498,58	4,95	227,66	-22,38
15	717,6	0,22	335,04	4,95	160,3	-10,24
15	828,8	0,25	424,16	4,95	206,91	-11,68

Anexo 16 – Perfil de textura da amostra controlo do Abacaxi

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	541,4	0,13	94,86	4,96	71,86	-47,68
0	337	0,13	43,34	4,95	43,78	-53,92
0	431,4	0,18	126,42	4,95	77,56	-5,34
1	584	0,11	63,94	19,77	62,08	-45,24
1	974,6	0,07	88,04	19,77	66,2	-13,76
1	854,6	0,13	178,27	19,73	108,7	-4,48
1	500,6	0,11	57,1	4,95	55,98	-46,9
1	477,2	0,09	43,64	4,94	43,21	-26,22
1	398,4	0,11	81,6	4,95	44,59	-90,3
1	538,8	0,13	95,9	4,96	67,53	-79,38
1	679	0,08	70,23	4,96	56,19	-42,96
1	466,4	0,12	60,65	4,95	54,64	-76,6
2	561,2	0,14	130,44	4,96	79,06	-21,46
2	651	0,1	92,85	4,95	68,27	-27,6
2	434,6	0,11	37,86	4,95	47,33	-58,78
2	384,2	0,11	57,43	4,94	43,51	-36,82
2	794,8	0,12	150,12	4,94	91,53	-37,76
2	1626,6	0,08	127,71	4,96	129	-97,48
2	701,8	0,11	134,84	4,95	74,91	-21,86
2	622,4	0,13	172,37	4,95	78,71	-71,26
2	571	0,12	120,67	4,95	70,57	-36,32
4	1008,2	0,13	312,87	4,95	131,46	-83,32
4	542	0,13	132,43	4,95	71,97	-14,12
4	914	0,11	200,97	4,94	98,51	-44,52
4	847,6	0,11	224,62	4,95	95,99	-48,04
4	495,2	0,15	123,77	4,94	73,24	-23,4
4	722,4	0,14	226,57	4,94	101,15	-7,44
4	873,2	0,18	351,34	4,95	156,15	-69,2
4	578,8	0,16	206,43	4,95	89,75	-47,62
4	1302,6	0,28	948,2	4,95	359,17	-6,34
7	402	0,13	110,52	4,95	51,17	-24,1
7	388,2	0,17	169,4	4,95	64,41	-15,12
7	502	0,09	99,1	4,95	46,97	-17,9
7	1506,8	0,18	598,81	19,58	270,96	-11,22
7	1435	0,14	478,2	4,94	207,01	-17,78
7	318,4	0,14	64,63	4,94	43,08	-10,56
7	642,4	0,18	297,66	4,94	116,73	-26,04
7	718,2	0,15	208,16	4,94	105,67	-29,84

7	688,9	0,16	223,83	4,94	111,36	-13
10	737,4	0,14	199,11	4,95	102,11	-13,26
10	632	0,13	180,67	4,94	84,82	-11,04
10	878	0,09	116,29	4,95	77,53	-15,8
10	399	0,15	91,1	4,94	60,33	-16,14
10	575,8	0,13	194,49	4,94	77,49	-24,76
10	509	0,14	140,33	4,94	71,23	-16,3
10	690	0,1	115,05	4,95	71,91	-19,92
10	1022,2	0,11	197,87	4,95	107,54	-19,22
10	1125,2	0,14	371,53	4,95	160,84	-21,22
15	470,2	0,13	109,48	4,94	61,16	-19,1
15	355,6	0,18	103,22	4,94	62,94	-12,56
15	391	0,17	140,8	4,93	64,59	-4,86
15	642,8	0,22	297	4,95	142,1	-7,78
15	433,2	0,23	227,52	4,95	98,07	-4,98
15	554,8	0,18	219,61	4,94	98,48	-8,42
15	618	0,17	222,39	4,94	107,96	-16,32
15	587,4	0,17	206,76	4,95	98,46	-18,88
15	628,6	0,16	172,14	4,95	100,67	-11,92

Anexo 17 – Perfil de textura da amostra do filme 1 do Abacaxi

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	1161,6	0,11	122,76	4,96	125,26	-101,84
0	903,2	0,09	67,86	4,95	78	-38,96
0	1079,2	0,14	148,6	4,96	148,6	-97,24
1	838,2	0,11	165,39	4,95	94,51	-6,36
1	844	0,12	218,3	4,95	103,95	-50,74
1	1107,6	0,13	324,84	19,63	141,85	-71,5
1	1144	0,12	375,9	19,63	138,2	-90,48
1	772,2	0,1	134,3	4,95	74,61	-75,5
1	1174,4	0,12	211,61	4,95	142,02	-44,26
1	996,2	0,12	201,02	4,96	119,66	-42,72
1	961,8	0,1	205,47	4,95	97,84	-46,58
1	978	0,12	237,16	4,94	116,83	-38,62
2	1113,8	0,12	245,25	4,95	134,02	-96,06
2	826,2	0,13	143,44	4,95	104,7	-59,62
2	1433	0,09	184	4,95	130,49	-65,16
2	1681,6	0,11	413,59	4,95	179,04	-54,98
2	599,8	0,16	292,98	4,94	96,38	-37,24
2	1397,8	0,12	272,7	4,96	162,32	-26,08
2	734	0,14	237,86	4,95	102,09	-14,88
2	1336	0,11	211,22	4,95	143,69	-26,96
2	1211,8	0,1	172,53	4,95	115,79	-12,36
4	1400	0,11	257,57	4,96	147,18	-104,74
4	1638,2	0,11	359,3	4,95	178,76	-31,22
4	1330,2	0,12	338,27	4,94	158,07	-38,94
4	1712,4	0,08	185,68	4,96	132,63	-29,74
4	730,4	0,13	190,8	4,94	93,99	-63,84
4	1216,4	0,11	251,52	4,95	138,96	-88,78
4	1105,4	0,13	176,85	4,95	140,36	-75,66
4	1255	0,1	227,01	4,95	126,82	-43,74
4	1304,2	0,16	552,01	4,95	212,31	-56,58
7	1103,8	0,28	902,77	4,94	308,11	-7,7
7	1414,4	0,34	1538,51	19,53	483,81	-3,18
7	716,8	0,24	533,73	4,94	174,99	-2,48
7	222,4	0,01	0	4,95	2,03	-4,92
7	1104	0,11	195,67	4,95	117,87	-28,32
7	163	0,01	0	4,95	1,53	-4,56
7	1229,8	0,15	523,35	4,95	182,35	-39,06
7	295,2	0,01	-0,04	4,94	4,1	-3,04

7	1758,4	0,23	1039,68	19,48	402,98	-28,2
10	937	0,1	141,8	4,95	91,48	-89,48
10	1132,4	0,15	318,42	4,95	172,12	-125,78
10	1602	0,11	301,46	4,95	168,41	-102,42
10	1009,8	0,14	419,32	4,96	140,71	-81,6
10	1010,2	0,14	430,65	4,94	144,03	-58,4
10	915	0,17	489,3	4,95	157,84	-41,9
10	1308,8	0,1	238,82	4,95	132,68	-33,2
10	1568,2	0,12	373,61	4,94	181,36	-32,72
10	1054,8	0,16	345,46	4,96	166,09	-23,9
15	961,4	0,14	266,18	4,94	131,13	-66,8
15	1566,8	0,23	885,43	19,48	354,17	-61,66
15	1525,6	0,19	632,36	4,95	286,14	-15,74
15	967,4	0,13	317,65	4,95	127,57	-22,2
15	1014,4	0,17	484,11	4,95	160,27	-61,12
15	571	0,16	293,97	4,95	90,18	-39,06
15	630,8	0,18	310,17	4,95	115,74	-90,04
15	1424,8	0,1	263,21	4,95	149,55	-22,16
15	781	0,15	246,5	4,95	120,24	-51,82

Anexo 18 – Perfil de textura da amostra do filme 2 do Abacaxi

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	652,2	0,16	241,56	4,96	105,49	-5,52
0	466,8	0,15	108,14	4,95	69,77	-5,82
0	617,8	0,12	92,33	4,95	73,28	-19,94
1	639,6	0,16	195,23	19,77	100,12	-33,22
1	596,8	0,13	127,04	19,77	76,53	-58,32
1	559,2	0,12	79,74	19,73	68,74	-29,14
1	574,8	0,16	148,42	4,95	89,41	-27,14
1	677	0,14	134,14	4,94	96,5	-46,64
1	386,2	0,16	97,05	4,95	61,82	-30,88
1	872,8	0,12	205,32	4,96	106,94	-54,28
1	572,2	0,14	151,02	4,96	77,45	-30,98
1	703,6	0,13	155,09	4,95	90,17	-51,96
2	510,4	0,14	87,08	4,96	69,11	-20,92
2	503	0,12	75,54	4,95	61,91	-22,86
2	857	0,09	119,38	4,95	79,59	-18,44
2	636,2	0,15	115,15	4,94	96,77	-24,6
2	589,8	0,17	158,04	4,94	101,31	-5,9
2	477,4	0,14	79,49	4,96	67,36	-48,18
2	1268,4	0,22	561,28	4,95	273,8	-6,24
2	1126,6	0,12	195,86	4,95	135,07	-169,32
2	1048	0,14	317,83	4,95	147,14	-25,66
4	674,2	0,16	271,61	4,95	108,21	-53,28
4	486,6	0,13	85,79	4,95	62,62	-19,14
4	579,4	0,14	108,53	4,94	79,22	-37,28
4	1185,8	0,12	290,93	4,95	146,2	-63,04
4	1112,8	0,14	359,45	4,94	150,4	-69,16
4	750,8	0,15	252,97	4,94	113,95	-53,88
4	747,4	0,14	243,03	4,95	105,66	-91,34
4	499,8	0,17	190,36	4,95	86,14	-20,54
4	602,8	0,14	187,41	4,95	81,84	-65,42
7	810	0,13	268,79	4,95	102,2	-63,34
7	887,2	0,16	384,94	4,95	137,97	-63,44
7	344,2	0,11	56,74	4,95	38,86	-17,24
7	761,2	0,17	280,34	19,58	131,62	-50,62
7	761	0,15	203,69	4,94	115,73	-66,16
7	880,4	0,13	368,4	4,94	118,08	-47,94
7	755,8	0,15	218,94	4,94	114,63	-72,38
7	1243	0,16	439,55	4,94	198	-50,44

7	928,4	0,17	327,62	4,94	158,27	-42,32
10	538	0,18	313,35	4,95	94,67	-51,84
10	775	0,18	260,1	4,94	136,9	-26,26
10	653	0,18	278,53	4,95	120,57	-10,18
10	1009,8	0,14	419,32	4,94	140,71	-81,6
10	538,2	0,16	260,22	4,94	87,91	-28,9
10	451,4	0,24	322,77	4,94	109,04	-10,1
10	1308,8	0,1	238,82	4,95	132,68	-33,32
10	598,8	0,17	214,88	4,95	10,88	-13,34
10	302,6	0,21	161,73	4,95	64,43	-7,58
15	833,8	0,23	490,93	4,94	188,09	-31,32
15	568	0,25	385,94	4,94	142,9	-14,16
15	791,6	0,22	522,47	4,93	172,43	-25,82
15	636,8	0,2	345,18	4,95	124,62	-20,44
15	669	0,25	465,34	4,95	165,6	-54,42
15	602,6	0,27	514,4	4,94	163,82	-64,82
15	421,8	0,19	239,27	4,94	79,23	-31,8
15	674,6	0,23	421,11	4,95	154,82	-27,34
15	608	0,23	408,8	4,95	141,49	-21,14

Anexo 19 – Perfil de textura da amostra do filme 3 do Abacaxi

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	568,2	0,14	131,77	4,95	79,86	-21,86
0	739	0,15	172,67	4,95	107,25	-6,16
0	588,6	0,13	98,7	4,95	77,11	-13,34
1	758,6	0,14	182,38	4,94	103,62	-8,68
1	520,2	0,08	45,61	4,93	39,66	-23,1
1	589,2	0,1	104,27	4,94	59,92	-18,74
1	566,2	0,14	106,09	4,95	77,44	-29,68
1	710,6	0,16	220,73	4,95	113,2	-13,7
1	717,6	0,16	141,7	4,95	116,15	-9,44
1	521,6	0,1	74,51	4,94	50	-17,92
1	784,6	0,09	96,62	4,96	73,75	-41,98
1	709	0,16	152,26	4,94	110,33	-53,96
2	867	0,11	132,02	4,94	98,52	-38,92
2	1088,6	0,1	172,21	4,96	114,04	-14,04
2	1641,2	0,1	212,85	4,96	165	-84,54
2	860,2	0,11	192,56	4,95	96,28	-11,4
2	1224,8	0,14	346,6	4,95	165,84	-33,84
2	446,8	0,17	213,44	4,95	78,18	-85,22
2	1444,4	0,1	274,7	4,95	138,04	-106,16
2	627,6	0,12	199,9	4,94	74,87	-32,38
2	1159,8	0,2	568,43	4,95	232,96	-15,96
4	788,4	0,11	216,18	4,95	90,45	-49,86
4	573,4	0,1	97,46	4,95	55,69	-30
4	391	0,12	89,52	4,95	48,39	-30,4
4	412,6	0,12	71,73	4,95	48,79	-23,58
4	467,4	0,17	206,32	4,95	79,66	-58,56
4	410,2	0,13	83,55	4,93	52,55	-17,78
4	570,8	0,08	47,15	4,95	44,07	-10,4
4	775,6	0,14	304,31	4,94	109,86	-89,04
4	1084,6	0,13	243,61	4,95	140,82	-32,8
7	547,8	0,19	303,93	4,95	105,53	-29,48
7	528,4	0,17	190,33	4,94	91,07	-9,34
7	450	0,2	289,27	4,95	87,92	-21,86
7	1203,4	0,1	252,34	4,95	126,17	-34,52
7	677,6	0,21	475,63	4,94	140,72	-42,48
7	762,4	0,26	551,3	4,95	194,8	-28,98
7	676,6	0,14	315,49	4,95	93,9	-50,38
7	1140	0,19	595,17	4,95	211,05	-12,34

7	1411	0,17	599,74	4,95	235,19	-39,64
10	617	0,19	289,99	4,94	117,88	-15,64
10	655,8	0,21	292,12	4,94	137,14	-5,16
10	488	0,15	173,47	4,94	72,89	-32,56
10	932,6	0,13	234,75	4,95	119,77	-31,84
10	616,6	0,16	183,69	4,94	97,19	-24,76
10	877,2	0,21	595,21	4,95	180,92	-32,66
10	605,2	0,09	99,79	4,95	54,23	-29,8
10	554,8	0,12	94,09	4,94	67,2	-24,82
10	753	0,18	328,51	4,95	132,47	-10,7
15	682,4	0,21	289,77	4,94	139,98	-16,58
15	764,4	0,16	252,43	4,96	123,14	-26,1
15	449,6	0,21	178,55	4,95	92,51	-16,68
15	742,2	0,18	293,62	4,95	134,07	-21,04
15	745,4	0,18	318,6	4,95	136,74	-54,94
15	382	0,18	130,31	4,95	69,69	-18,44
15	969,4	0,17	308,66	4,95	165,06	-14,16
15	978,8	0,14	227,97	4,94	135,7	-22,12
15	721	0,11	141,15	4,95	77,55	-25,78

Anexo 20 – Valores de pH do Abacaxi

T (dias)	fresco		controle		filme1		filme2		filme3	
0	3,83	0,944125	3,96	1,007634	3,73	0,967156	4,11	1,038753	3,85	0,998271
0	4,18	1,030403	3,93	1	3,9	1,011236	3,92	0,990733	3,89	1,008643
0	4,16	1,025472	3,9	0,992366	3,94	1,021608	3,84	0,970514	3,83	0,993086
1	3,98	0,981101	3,99	1,015267	3,94	1,021608	3,9	0,985678	3,7	0,959378
1	3,99	0,983566	3,98	1,012723	3,83	0,993086	3,93	0,99326	3,68	0,954192
1	4,09	1,008217	4,03	1,025445	3,89	1,008643	3,86	0,975569	3,66	0,949006
1	4,09	1,008217	3,96	1,007634	3,82	0,990493	3,87	0,978096	3,75	0,972342
1	4,07	1,003287	4,02	1,022901	3,76	0,974935	3,91	0,988206	3,74	0,969749
1	4,03	0,993426	4	1,017812	3,74	0,969749	3,87	0,978096	3,71	0,961971
1	4,02	0,990961	4,12	1,048346	3,98	1,031979	4,01	1,013479	3,98	1,031979
1	4,01	0,988496	4,08	1,038168	3,99	1,034572	4,06	1,026116	3,94	1,021608
1	4,06	1,000822	4,15	1,05598	3,93	1,019015	4,04	1,021061	3,85	0,998271
2	4,03	0,993426	4,02	1,022901	3,92	1,016422	3,97	1,00337	3,68	0,954192
2	4,07	1,003287	4	1,017812	3,94	1,021608	3,93	0,99326	3,71	0,961971
2	4,03	0,993426	4,03	1,025445	3,95	1,024201	3,88	0,980623	3,68	0,954192
2	4,11	1,013147	4,06	1,033079	4,02	1,042351	4,12	1,041281	3,76	0,974935
2	4,06	1,000822	4,06	1,033079	3,94	1,021608	3,95	0,998315	3,69	0,956785
2	4,09	1,008217	4,04	1,02799	3,97	1,029386	3,94	0,995788	3,75	0,972342
2	4,09	1,008217	3,92	0,997455	3,96	1,026793	3,97	1,00337	3,79	0,982714
2	4,08	1,005752	3,82	0,97201	3,96	1,026793	4,03	1,018534	3,75	0,972342
2	4,05	0,998357	3,82	0,97201	3,94	1,021608	3,94	0,995788	3,75	0,972342
4	3,49	0,860312	3,49	0,888041	3,58	0,928263	3,29	0,831508	3,2	0,829732
4	3,55	0,875103	3,41	0,867684	3,5	0,907519	3,3	0,834035	3,28	0,850475
4	3,53	0,870173	3,53	0,898219	3,59	0,930856	3,35	0,846672	3,22	0,834918
4	3,71	0,914544	3,36	0,854962	3,43	0,889369	3,34	0,844145	3,33	0,86344
4	3,72	0,917009	3,48	0,885496	3,44	0,891962	3,33	0,841618	3,33	0,86344
4	3,68	0,907149	3,46	0,880407	3,52	0,912705	3,26	0,823926	3,3	0,855661
4	3,58	0,882498	3,55	0,903308	3,43	0,889369	3,38	0,854254	3,38	0,876404
4	3,58	0,882498	3,62	0,92112	3,48	0,902334	3,32	0,83909	3,39	0,878997
4	3,65	0,899753	3,68	0,936387	3,42	0,886776	3,41	0,861837	3,3	0,855661
7	3,59	0,884963	3,3	0,839695	3,51	0,910112	3,32	0,83909	3,1	0,803803
7	3,52	0,867707	3,24	0,824427	3,41	0,884183	3,3	0,834035	2,95	0,764909
7	3,47	0,855382	3,27	0,832061	3,3	0,855661	3,32	0,83909	3	0,777874
7	3,81	0,939195	3,47	0,882952	3,47	0,899741	3,43	0,866891	3,57	0,92567
7	3,89	0,958915	3,56	0,905852	3,41	0,884183	3,4	0,859309	3,59	0,930856
7	3,79	0,934265	3,48	0,885496	3,47	0,899741	3,39	0,856782	3,55	0,920484
7	3,53	0,870173	3,4	0,86514	3,55	0,920484	3,45	0,871946	3,6	0,933449
7	3,52	0,867707	3,39	0,862595	3,54	0,917891	3,49	0,882056	3,49	0,904927
7	3,5	0,862777	3,45	0,877863	3,51	0,910112	3,53	0,892165	3,48	0,902334
10	3,61	0,889893	3,78	0,961832	3,56	0,923077	3,64	0,919966	3,36	0,871219
10	3,69	0,909614	3,74	0,951654	3,65	0,946413	3,58	0,904802	3,46	0,897148

10	3,73	0,919474	3,84	0,977099	3,73	0,967156	3,63	0,917439	3,4	0,88159
10	3,55	0,875103	3,84	0,977099	3,58	0,928263	3,78	0,95535	3,32	0,860847
10	3,66	0,902219	3,76	0,956743	3,69	0,956785	3,77	0,952822	3,31	0,858254
10	3,66	0,902219	3,83	0,974555	3,66	0,949006	3,63	0,917439	3,37	0,873812
10	3,69	0,909614	3,52	0,895674	3,36	0,871219	3,63	0,917439	3,55	0,920484
10	3,71	0,914544	3,66	0,931298	3,31	0,858254	3,61	0,912384	3,62	0,938634
10	3,74	0,921939	3,65	0,928753	3,34	0,866033	3,56	0,899747	3,58	0,928263
15	4,27	1,052588	3,53	0,898219	3,32	0,860847	3,7	0,935131	3,17	0,821953
15	4,29	1,057518	3,87	0,984733	3,38	0,876404	3,72	0,940185	3,11	0,806396
15	4,39	1,082169	3,52	0,895674	3,39	0,878997	3,68	0,930076	3,11	0,806396
15	4,31	1,062449	4,04	1,02799	3,7	0,959378	3,7	0,935131	3,18	0,824546
15	4,29	1,057518	4,04	1,02799	3,67	0,951599	3,66	0,925021	3,3	0,855661
15	4,35	1,072309	3,86	0,982188	3,71	0,961971	3,67	0,927548	3,31	0,858254
15	4,41	1,087099	4,04	1,02799	3,75	0,972342	3,49	0,882056	3,73	0,967156
15	4,44	1,094495	3,88	0,987277	3,79	0,982714	3,49	0,882056	3,64	0,94382
15	4,59	1,131471	3,85	0,979644	3,73	0,967156	3,48	0,879528	3,76	0,974935

Anexo 21 – Valores de aW do Abacaxi

T (dias)	fresco		controle		filme1		filme2		filme3	
0	0,98	1	0,981	1	0,978	1	0,98	1	0,979	1
1	0,979	0,99898	0,978	0,996942	0,975	0,996933	0,977	0,996939	0,978	0,998979
1	0,978	0,997959	0,973	0,991845	0,973	0,994888	0,975	0,994898	0,978	0,998979
1	0,978	0,997959	0,975	0,993884	0,974	0,99591	0,973	0,992857	0,975	0,995914
2	0,982	1,002041	0,98	0,998981	0,986	1,00818	0,984	1,004082	0,981	1,002043
2	0,984	1,004082	0,984	1,003058	0,984	1,006135	0,984	1,004082	0,98	1,001021
2	0,975	0,994898	0,983	1,002039	0,985	1,007157	0,985	1,005102	0,98	1,001021
4	0,979	0,99898	0,979	0,997961	0,979	1,001022	0,982	1,002041	0,983	1,004086
4	0,976	0,995918	0,976	0,994903	0,978	1	0,982	1,002041	0,983	1,004086
4	0,98	1	0,98	0,998981	0,98	1,002045	0,983	1,003061	0,98	1,001021
7	0,978	0,997959	0,978	0,996942	0,98	1,002045	0,98	1	0,979	1
7	0,98	1	0,977	0,995923	0,981	1,003067	0,979	0,99898	0,979	1
7	0,979	0,99898	0,978	0,996942	0,975	0,996933	0,978	0,997959	0,98	1,001021
10	0,98	1	0,978	0,996942	0,978	1	0,975	0,994898	0,979	1
10	0,977	0,996939	0,98	0,998981	0,977	0,998978	0,979	0,99898	0,981	1,002043
10	0,979	0,99898	0,979	0,997961	0,978	1	0,978	0,997959	0,979	1
15	0,98	1	0,979	0,997961	0,978	1	0,974	0,993878	0,979	1
15	0,979	0,99898	0,978	0,996942	0,977	0,998978	0,976	0,995918	0,978	0,998979
15	0,977	0,996939	0,978	0,996942	0,978	1	0,975	0,994898	0,978	0,998979

Anexo 22 – % de Umidade do Abacaxi

T(dias)	fresco		controle		filme1		filme2		filme3	
0	-78,51	1	-54,91	1	-69,29	1	-69,2	1	-80,47	1
1	-76	0,96803	-86,69	1,578765	-87,69	1,265551	-85,78	1,239595	-84,18	1,046104
1	-92,3	1,175646	-85,58	1,55855	-89,31	1,288931	-81,8	1,182081	-86,22	1,071455
1	-87,69	1,116928	-85,21	1,551812	-88,8	1,28157	-86,41	1,248699	-87,61	1,088729
2	-91,8	1,169278	-87,18	1,587689	-88,02	1,270313	-85,59	1,23685	-90,77	1,127998
2	-93,82	1,195007	-89,21	1,624659	-90,11	1,300476	-84,99	1,228179	-92,08	1,144277
2	-92,68	1,180487	-88,93	1,619559	-89,34	1,289364	-86,03	1,243208	-91,99	1,143159
4	-92,6	1,179468	-84,99	1,547805	-91,32	1,317939	-84,22	1,217052	-86,39	1,073568
4	-92,41	1,177048	-87,5	1,593517	-90,58	1,307259	-83,98	1,213584	-84,6	1,051323
4	-91,89	1,170424	-85,12	1,550173	-91,11	1,314908	-88,41	1,277601	-85,18	1,058531
7	-91,78	1,169023	-86,5	1,575305	-88,91	1,283158	-87,59	1,265751	-83,48	1,037405
7	-91,98	1,171571	-87,3	1,589874	-88,21	1,273055	-86,68	1,252601	-90,21	1,121039
7	-92,79	1,181888	-87,39	1,591513	-89,59	1,292972	-87,21	1,26026	-86,97	1,080775
10	-93,2	1,18711	-87,7	1,597159	-89,2	1,287343	-86,99	1,257081	-87,59	1,08848
10	-93,01	1,18469	-87,11	1,586414	-91,32	1,317939	-87,15	1,259393	-88,31	1,097428
10	-93,8	1,194752	-87,75	1,59807	-90,18	1,301487	-87,28	1,261272	-88,5	1,099789
15	-93,81	1,19488	-87,68	1,596795	-91,18	1,315919	-68,89	0,99552	-90	1,118429
15	-93,98	1,197045	-87,31	1,590056	-90,7	1,308991	-66,46	0,960405	-90,06	1,119175
15	-92,9	1,183289	-87,12	1,586596	-91,6	1,32198	-65,19	0,942052	-90,32	1,122406

Anexo 23 – Valores de L Queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme 1	Filme2	Filme3
0	73,65	73,65	73,65	73,65	73,65
0	73,52	73,52	73,52	73,52	73,52
0	73,38	73,38	73,38	73,38	73,38
0	73,02	73,02	73,02	73,02	73,02
0	73,03	73,03	73,03	73,03	73,03
0	72,84	72,84	72,84	72,84	72,84
0	72,41	72,41	72,41	72,41	72,41
0	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
0	72,55	72,55	72,55	72,55	72,55
1	73,93	74,64	73,51	73,45	73,97
1	73,45	74,56	73,26	73,37	73,94
1	73,8	74,53	73,39	73,24	73,92
1	73,88	73,99	72,57	72,2	73,06
1	73,85	74,14	73,02	71,86	71,45
1	73,62	74,35	72,54	72,67	73,15
1	73,77	74,54	72,67	73,11	74,24
1	73,71	74,5	72,66	73,04	74,17
1	73,89	74,26	72,65	73,28	74,31
2	75,3	74,93	69,85	74,53	73,58
2	75,41	75,03	70,43	74,16	73,13
2	75,68	74,95	71,02	73,56	73,63
2	73,4	74	72,86	73,69	74,38
2	73,58	73,93	71,96	73,68	74,23
2	73,35	73,91	72,78	73,68	74,09
2	74,45	72,46	70,35	73,47	73,39
2	74,33	72,99	71,78	73,66	73,51
2	74,44	72,23	72,02	73,62	73,39
4	72,3	72,42	62,73	72,35	73,49
4	71,97	72,47	68,84	72,77	73,32
4	71,9	72,19	69,21	72,7	73,19
4	72,83	73,01	71,66	72,7	73,05
4	72,82	73,05	71,97	72,95	73,05
4	72,83	72,95	70,94	73,04	72,98
4	69,09	73,97	69,67	70,85	73,56
4	69,12	73,73	69,5	71,33	73,5
4	69,07	74,02	69,69	70,73	73,48
7	74,32	70,42	68,69	70,48	74,81
7	74,02	70,43	69,08	70,7	74,81
7	74,26	70,41	69,39	71,22	74,34
7	74,08	61,95	69,17	71,46	74,09
7	74,52	62,17	69,37	72,13	74,15

7	74,65	62,22	69,15	71,46	74
7	72,99	65,14	69,81	70,65	72,2
7	73,08	65,42	70,18	71,3	72,32
7	72,99	65,84	69,59	71,32	72,12
10	73,93	71,33	68	59,5	73,35
10	73,82	71,39	67,54	59,46	73,24
10	73,51	71,39	69,44	59,43	73,34
10	72,87	71,3	68,41	59,4	73,94
10	73,35	71,25	67,89	59,38	74,06
10	72,86	71,94	67,8	59,18	73,82
10	72,36	67,08	68,63	61,08	72,59
10	72,4	67,58	68,5	60,98	72,64
10	72,23	68,93	68,65	61,02	72,26
15	73,94	63,13	70,57	64,8	72,23
15	74,01	64,5	70,48	64,97	72,01
15	73,93	64,31	69,39	64,91	72,33
15	75,51	65,91	67,78	66,46	72,12
15	75,51	66,25	68,2	66,64	72,38
15	76,19	66,67	67,06	66,35	72,15
15	73,96	62,61	68,17	68,64	72,85
15	74,14	62,41	68,36	68,18	73,24
15	73,83	62,3	67,7	68,44	73

Anexo 24 – Valores de a Queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
0	3	3	3	3	3
0	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
0	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96
0	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
0	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17
0	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
0	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
0	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
1	3,31	3,09	3,57	3,56	3,29
1	3,6	3,23	3,56	3,7	3,22
1	3,41	3,13	3,63	3,76	3,14
1	3,41	3,28	3,33	4,49	3,18
1	3,67	3,2	3,4	4,18	3,27
1	3,52	3,22	3,4	4,1	3,16
1	3,36	3,25	3,73	3,92	3,15
1	3,44	2,93	3,6	3,73	3,29
1	3,11	3,22	3,37	3,88	3,13
2	3,21	3,13	5,19	3,36	3,22
2	3,23	3,16	4,88	3,48	3,11
2	3,38	3,2	4,72	3,62	3,06
2	3,18	3,22	3,97	3,4	3,35
2	3,18	3,38	4,14	3,4	3,36
2	3,31	3,27	3,88	3,49	3,05
2	3,18	3,17	4,52	3,61	3,25
2	2,93	3,13	3,85	3,39	3,05
2	3,23	3,1	3,81	3,66	3,21
4	3,62	3,38	5,15	3,62	3,35
4	3,49	3,34	4,93	3,56	3,42
4	3,61	3,23	4,76	3,49	3,09
4	3,54	3,3	3,62	3,58	3,34
4	3,74	3,31	3,32	3,68	3,35
4	3,48	3,24	3,75	3,76	3,31
4	3,73	3,11	3,98	4,12	3,37
4	3,46	3,36	3,65	4,01	3,57
4	3,62	3,07	3,76	4,24	3,28
7	3,32	3,47	4,26	3,82	3
7	3,34	3,69	4,03	3,67	2,76
7	3,17	3,45	3,98	3,66	2,86

7	3,03	4,66	4,18	3,77	3,15
7	2,93	4,54	4,09	3,5	3,2
7	2,96	4,7	4,19	3,48	3,26
7	3,39	4,17	3,91	3,68	3,05
7	3,08	4,12	3,72	3,72	3,04
7	3,08	4,11	3,69	3,42	3,24
10	3,38	3,38	5,51	5,22	3,32
10	3,4	3,72	5,45	5,14	3,52
10	3,42	3,63	4,8	5,29	3,41
10	3,03	3,61	4,37	5,04	2,87
10	3,22	3,41	4,5	5,27	3,01
10	3,08	3,32	4,45	5,23	3,03
10	3,39	3,91	3,98	5,41	3,33
10	3,06	3,97	4,47	5,25	3,31
10	3,42	3,5	4,27	5,42	3,4
15	2,85	4,53	3,98	4,41	3,52
15	3,07	4,38	3,76	4,45	3,45
15	3,01	4,16	4,66	4,46	3,3
15	2,97	3,94	5,45	4,15	3,29
15	2,86	3,95	5,28	4,37	3,1
15	3,05	3,8	5,91	4,39	3,25
15	2,98	4,39	4,7	4,18	3,32
15	2,92	4,34	4,96	4,07	3,15
15	2,99	4,42	4,84	3,96	3,22

Anexo 25 – Valores de b Queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	20,01	20,01	20,01	20,01	20,01
0	19,89	19,89	19,89	19,89	19,89
0	19,73	19,73	19,73	19,73	19,73
0	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95
0	20,17	20,17	20,17	20,17	20,17
0	19,77	19,77	19,77	19,77	19,77
0	20,24	20,24	20,24	20,24	20,24
0	19,92	19,92	19,92	19,92	19,92
0	19,99	19,99	19,99	19,99	19,99
1	20,3	20,82	20,43	21,37	20,75
1	19,63	20,59	20,66	20,96	20,67
1	20	20,53	20,42	21,25	20,68
1	20,04	20,21	20,5	21,53	20,26
1	19,5	20,4	20,06	22,5	20,74
1	20,06	20,06	20,36	21,85	20,63
1	19,88	20,42	20,08	21,58	20,47
1	19,94	20,93	20,39	21,82	20,51
1	20,07	19,96	20,86	21,54	20,38
2	20	20,63	24,09	20,45	20,35
2	20,06	20,23	23,51	20,72	20
2	18,77	20,33	22,89	21,36	20,43
2	20,22	20,83	21,54	20,26	20,24
2	20,21	20,4	22,13	20,51	20,27
2	20,18	20,56	21,29	21,33	21,17
2	19,74	21,1	22,04	22,04	20,44
2	20,42	20,82	21,58	21,7	20,46
2	19,6	21,25	21,6	21,33	20,26
4	20,39	20,24	22,58	21,38	20,5
4	20,8	20,41	22,8	21,1	20,3
4	20,43	20,48	22,55	21,08	21,19
4	20,51	20,23	21,34	21,16	20,77
4	20,3	20,02	21,54	20,59	20,71
4	20,38	20,3	21,73	20,22	20,95
4	21,16	20,51	21,51	22,48	21,13
4	21,75	20,02	21,62	22,27	20,47
4	21,39	20,49	21,87	22,32	21,09
7	19,34	20,71	22,05	21,47	19,74
7	19,68	20,51	22,08	21,54	20,23
7	19,81	20,81	21,4	21,41	20,24
7	20,11	20,86	21,69	20,85	20,13
7	19,96	21,27	21,35	20,21	20,14

7	19,81	20,88	21,51	21,36	20,45
7	19,41	21,11	21,18	20,62	20,82
7	19,86	20,94	21,2	20,46	20,51
7	19,86	21,3	21,88	21,36	20,47
10	19,46	20,16	22,09	20,27	20,4
10	19,38	19,24	22,87	20,36	20,28
10	19,3	19,44	21,62	19,74	19,94
10	19,79	19,31	20,83	19,63	20,02
10	18,81	19,71	21,26	20,95	19,59
10	19,38	19,98	21,19	20,61	19,54
10	19,07	19,93	21,27	20,62	19,8
10	19,6	19,99	21	21,27	19,96
10	18,81	20,32	20,82	20,45	19,85
15	19,97	20,98	21,27	21,61	20,33
15	20	21,07	21,75	21,04	20,83
15	20,09	21,53	21,39	21,47	20,98
15	19,98	21,73	22,64	21,75	20,92
15	19,83	21,46	22,52	21,41	20,97
15	19,37	21,24	22,41	21,63	20,96
15	19,62	21,28	22,15	20,87	20,93
15	19,52	21,16	22,11	21,32	20,59
15	19,44	20,76	21,96	21,48	20,75

Anexo 26 – Valores de textura para a amostra fresco de queijo

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	480	0,68	1485,9	19,77	326,57	-110,7
0	509,6	0,53	1017,07	19,77	270,5	-149,58
0	475,2	0,58	1096,42	19,77	277,57	-117,98
0	444,2	0,53	867,43	19,77	236,36	-85
0	580,8	0,58	1514,48	19,73	338,81	-95,84
0	523,4	0,58	1316,36	4,95	301,92	-103,98
0	562,4	0,5	1077,1	4,95	279,04	-104,8
0	588	0,53	1426,28	19,73	312,78	-66,66
0	537,8	0,54	1255,52	4,95	291,3	-156,98
1	693,2	0,52	1497,99	19,73	358,37	-736,1
1	574,2	0,54	1270,05	4,94	309,77	-658,48
1	465	0,54	1030,28	4,93	251,9	-578,94
1	597,8	0,45	869,52	4,95	268,37	-354,4
1	493	0,52	1131,49	4,95	257,16	-227,32
1	512,4	0,53	1082,21	4,94	273,98	-476,28
1	538,2	0,52	1078,49	4,95	278,68	-543,98
1	600,8	0,48	1302,18	19,73	289,37	-648,28
1	462	0,51	854,31	4,93	233,42	-326,58
2	572,8	0,47	1139,33	19,73	313	-378,34
2	536,2	0,48	1138,83	4,95	255,34	-641,92
2	440	0,52	989,52	4,94	230,66	-380,58
2	766,8	0,47	1265,52	19,73	361,58	-459,46
2	793,2	0,47	1337,04	19,73	375,57	-496,1
2	720	0,5	1363,26	19,73	359,7	-604
2	746,2	0,48	1606,12	19,73	361,74	-685,36
2	579,6	0,48	1246,89	4,95	276,47	-656,6
2	546,8	0,47	1070,72	4,95	254,33	-341,48
4	651,2	0,39	1095,09	19,73	257,06	-195,16
4	681,6	0,48	1249,18	19,73	329,6	-545,16
4	696,4	0,3	486,39	19,73	208,75	-129,1
4	678,8	0,4	796,11	19,73	269,87	-262,36
4	630,2	0,39	697,61	4,95	245,64	-192,88
4	533,2	0,43	1002	4,95	231,41	-182,98
4	824,6	0,36	859,16	19,68	297,29	-162,14
4	810,4	0,45	1618,2	4,95	368,61	-756,32
4	783	0,37	822,43	4,94	286,56	-234,7
7	494	0,45	727,25	4,94	222,4	-249
7	595	0,38	621,12	4,95	227,52	-105,5
7	673,2	0,44	900,25	4,94	299,09	-49,8
7	629,2	0,37	620,87	4,94	232,53	-94,36

7	562	0,4	643,43	4,95	223,41	-179,14
7	505,2	0,47	816,03	4,95	238,61	-317,74
7	693	0,39	797,39	4,94	269,39	-255,56
7	662,8	0,44	1003,6	4,95	291,74	-455,86
7	595	0,38	639,9	4,95	226,11	-217,78
10	703,6	0,39	796,6	4,94	277,56	-102,38
10	586,2	0,41	688,83	4,95	239,18	-51,28
10	506,6	0,41	585,21	4,94	206,79	-63,1
10	646,4	0,41	785,03	4,94	265,21	-95,14
10	609,6	0,41	739,81	4,95	251,64	-102,32
10	599,2	0,42	756,73	4,95	249,75	-97,74
10	679,8	0,37	706,82	4,94	253,34	-96,1
10	671	0,36	672,72	4,95	242,86	-89,66
10	604,4	0,39	679,84	4,95	234,43	-80,42
15	716,4	0,33	621,79	4,94	237,32	-65,74
15	562,8	0,36	542,96	4,94	202,6	-67,6
15	540,8	0,35	505,17	4,94	191,35	-59,46
15	562,6	0,38	583,79	4,95	216,22	-167,6
15	529,4	0,45	812,89	4,95	240,5	-268,92
15	497,6	0,47	836,13	4,95	235,53	-254,2
15	586,2	0,39	662,52	4,95	227,67	-93,12
15	541,4	0,4	651,56	4,94	215,75	-84,94
15	536,2	0,36	504,54	4,95	194,81	-90,72

Anexo 27 – Valores textura da amostra controlo de queijo

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	480	0,68	1485,9	19,77	326,57	-110,7
0	509,6	0,53	1017,07	19,77	270,5	-149,58
0	475,2	0,58	1096,42	19,77	277,57	-117,98
0	444,2	0,53	867,43	19,77	236,36	-85
0	580,8	0,58	1514,48	19,73	338,81	-95,84
0	523,4	0,58	1316,36	4,95	301,92	-103,98
0	562,4	0,5	1077,1	4,95	279,04	-104,8
0	588	0,53	1426,28	19,73	312,78	-66,66
0	537,8	0,54	1255,52	4,95	291,3	-156,98
1	660,6	0,44	958,54	19,73	290,47	-326,64
1	653	0,52	1504,22	19,73	337,27	-320,06
1	700,6	0,5	1297,22	19,73	346,85	-462,94
1	643,6	0,48	1401,27	19,73	310,7	-667,18
1	497,8	0,55	1146,16	4,95	276,18	-585,68
1	554,6	0,5	1018,36	4,95	276,73	-397,68
1	608,6	0,5	1330,8	19,73	301,77	-415,92
1	558,4	0,49	1229,06	4,95	273,73	-574,22
1	595	0,5	1329,15	4,95	296,02	-599,58
2	614,4	0,44	951,27	19,73	272,57	-164,54
2	650,6	0,45	959,08	19,73	295,1	-123,92
2	687,8	0,45	1013,53	19,73	311,86	-95,66
2	769	0,52	1682,36	19,73	402,48	-761,78
2	762,8	0,45	1120,65	19,73	343,76	-387,5
2	736,6	0,49	1291,38	19,73	358,72	-479,22
2	620,4	0,48	1075,19	19,73	299,5	-423,72
2	627,2	0,55	1430,44	19,73	342,21	-690,62
2	508	0,56	1173,02	4,95	281,98	-584,06
4	744,6	0,49	1370,18	4,94	361,53	-531,44
4	769	0,41	977,66	4,95	317,42	-219,94
4	719,4	0,41	867,9	4,94	298,25	-155,58
4	678,8	0,4	796,11	4,95	269,87	-262,36
4	624,4	0,51	1337,7	4,94	320,02	-113,14
4	555,4	0,48	918,53	4,95	264,71	-358,16
4	632	0,5	1176,25	4,94	314,5	-467,92
4	534,8	0,49	1123,91	4,95	264,45	-146,72
4	551,4	0,48	943,68	4,95	267,33	-325,14
7	1035,6	0,31	794,88	19,68	317,95	-184,98
7	648,8	0,41	1166,06	4,95	266,83	-208,08
7	833,6	0,31	679,63	4,95	261,39	-156,38
7	1369,8	0,26	854,28	19,63	361,98	-179,2

7	1389,2	0,23	621,19	19,63	323,54	-188,6
7	1542,4	0,22	680,12	19,63	338,37	-178,4
7	938,6	0,25	446,74	4,96	231,47	-188,5
7	984	0,26	569,59	4,94	255,42	-178,72
7	694	0,46	1454,32	4,94	321,75	-178,46
10	778	0,34	731,62	4,95	267,01	-86,04
10	663,2	0,34	578,73	4,94	226,07	-68,8
10	743,8	0,38	794,71	4,94	282,82	-109,64
10	511,8	0,36	475,1	4,95	185,59	-103,78
10	639,8	0,38	695,88	4,94	239,96	-98,72
10	740	0,38	783,95	4,94	277,99	-108,68
10	663,4	0,38	725,45	4,94	253,65	-100,64
10	838,6	0,34	766,27	4,95	285,92	-156,32
10	548,8	0,38	583,73	4,95	209,22	-104,16
15	1381,8	0,26	761,23	19,58	359,07	-133,36
15	1032,6	0,28	659,12	4,96	289,09	-156,3
15	834,4	0,32	710,66	4,95	269,19	-105,56
15	932,2	0,29	716,97	4,94	274,7	-150,84
15	663,2	0,33	590,77	4,94	218	-139,44
15	975,4	0,32	872,44	4,94	308,28	-175,14
15	1399	0,22	599,42	4,95	307,4	-171,86
15	1279,8	0,21	476,15	4,94	267,5	-203,86
15	1773	0,22	997,73	4,95	394,36	-153,64

Anexo 28 – Valores da textura das amostras do filme 1 do queijo

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	480	0,68	1485,9	19,77	326,57	-110,7
0	509,6	0,53	1017,07	19,77	270,5	-149,58
0	475,2	0,58	1096,42	19,77	277,57	-117,98
0	444,2	0,53	867,43	19,77	236,36	-85
0	580,8	0,58	1514,48	19,73	338,81	-95,84
0	523,4	0,58	1316,36	4,95	301,92	-103,98
0	562,4	0,5	1077,1	4,95	279,04	-104,8
0	588	0,53	1426,28	19,73	312,78	-66,66
0	537,8	0,54	1255,52	4,95	291,3	-156,98
1	595,2	0,42	766,45	19,73	248,04	-196,54
1	608,4	0,44	881,46	19,73	267,92	-234,9
1	571	0,45	844,8	4,95	256,78	-250,54
1	732,2	0,48	1587,58	19,73	351,24	-683,12
1	679,4	0,46	1415,8	19,73	313,23	-670,32
1	573,8	0,47	1215,47	19,73	272,53	-536,96
1	582,8	0,5	1324,76	4,94	292,44	-623,8
1	553,2	0,49	1158,87	4,94	273,32	-125,38
1	540,6	0,48	914,95	4,96	259,19	-331,42
2	573,4	0,39	684,02	4,95	224,27	-181,5
2	624,6	0,52	1291,58	4,95	325,33	-568,8
2	576,8	0,44	815,05	4,95	254,7	-254,1
2	653,8	0,39	759,01	19,73	258,17	-213,4
2	500,2	0,52	1107,77	4,94	257,62	-138,52
2	491,6	0,45	716,66	4,94	219,84	-221,24
2	485,8	0,39	862,58	4,95	191,26	-331,36
2	538,6	0,42	724,95	4,94	228,69	-335,82
2	527	0,42	715,44	4,94	221,5	-415,4
4	810,4	0,43	1087,81	19,68	347,54	-197,52
4	678	0,46	1013,65	4,94	311,89	-195,58
4	561,4	0,45	798,61	4,95	255,15	-166,08
4	585,2	0,53	1244,1	4,96	309,48	-576,52
4	603,8	0,5	1339,73	4,95	304,48	-593,3
4	552	0,54	1235,74	4,94	297,77	-584,96
4	602,4	0,52	1358,21	4,94	310,8	-546,24
4	531,6	0,51	1188,42	4,95	270,71	-111,9
4	519,6	0,52	1193,39	4,95	268,78	-470,28
7	895,8	0,36	893,11	4,95	321,26	-180,44
7	851	0,38	983,65	4,94	325,71	-163,34
7	602,8	0,44	898,73	4,95	266,69	-233,86
7	773,4	0,44	1108,07	4,94	339,9	-383,54

7	623	0,4	801,86	4,95	251,37	-396,46
7	631,2	0,46	1011,96	4,94	289,96	-330,62
7	624,6	0,47	1062,1	4,95	295,03	-495,02
7	519,8	0,51	1029,79	4,95	266,09	-569,14
7	511	0,45	757,86	4,94	228,96	-426,28
10	574,8	0,48	1173,21	4,94	276,7	-182,68
10	581,8	0,54	1315,95	4,95	313,32	-577,86
10	479,2	0,51	924,6	4,93	243,96	-393,06
10	818,6	0,35	787,17	4,95	284,18	-258,08
10	684,2	0,35	678,99	4,94	241,63	-275,16
10	689,4	0,39	846,07	4,94	272,05	-323,74
10	744,6	0,42	1026,25	4,95	312,88	-350,98
10	737,8	0,42	1008,88	4,95	309,47	-240,12
10	636,2	0,44	925,44	4,95	277,91	-333,96
15	852,6	0,36	860,63	4,96	309,58	-99,28
15	710,2	0,42	873,9	4,95	295,24	-121,34
15	575,8	0,41	694,3	4,95	236,16	-92,4
15	587,4	0,4	722,89	4,96	237,01	-219,76
15	552,4	0,44	813,45	4,94	241,38	-254,96
15	415,6	0,49	842,47	4,94	205,48	-92,38
15	597,8	0,36	602,29	4,95	215,87	-111,66
15	493,6	0,37	510,47	4,94	182,96	-131,18
15	373,4	0,37	375,28	4,94	136,47	-94,54

Anexo 29 – Valores da textura das amostras do filme 2 de queijo

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	480	0,68	1485,9	19,77	326,57	-110,7
0	509,6	0,53	1017,07	19,77	270,5	-149,58
0	475,2	0,58	1096,42	19,77	277,57	-117,98
0	444,2	0,53	867,43	19,77	236,36	-85
0	580,8	0,58	1514,48	19,73	338,81	-95,84
0	523,4	0,58	1316,36	4,95	301,92	-103,98
0	562,4	0,5	1077,1	4,95	279,04	-104,8
0	588	0,53	1426,28	19,73	312,78	-66,66
0	537,8	0,54	1255,52	4,95	291,3	-156,98
1	758,2	0,47	1621,06	19,73	358,64	-707,38
1	580,2	0,5	1262,78	4,95	287,65	-303,04
1	573,6	0,54	1263,06	4,94	308,06	-638,4
1	642,4	0,49	1412,49	19,73	313,89	-604,64
1	730,8	0,45	1096,76	19,73	331,35	-277,66
1	690,6	0,48	1162,97	19,73	332,28	-361,08
1	521,4	0,5	1118,38	4,94	260,7	-231,08
1	589,4	0,52	1364,74	19,73	308,76	-499,28
1	445,8	0,55	1044,15	4,93	246,26	-461,54
2	574	0,45	860,85	4,94	256,2	-359,5
2	617	0,48	1056,17	19,73	295,02	-417,16
2	470	0,54	1011,46	4,94	253,5	-508,16
2	548,8	0,47	957,73	4,96	258,15	-325,7
2	537,4	0,48	1170,26	4,95	260,64	-591,56
2	535,4	0,54	1210,17	4,96	290,91	-579,96
2	535,6	0,43	704,88	4,95	228,12	-226,46
2	525,6	0,46	818,8	4,95	241,97	-297,6
2	475,8	0,55	1096,82	4,95	263,66	-563,58
4	658,4	0,44	945,1	4,95	288,14	-311,38
4	710,2	0,52	1519,66	4,94	368,85	-679,26
4	731	0,46	1153,86	4,94	334,45	-376,12
4	813,6	0,46	1331,49	4,94	374,01	-431,12
4	518,4	0,47	909,88	4,94	245,91	-382,28
4	462	0,51	988,22	4,93	233,62	-216,3
4	541,8	0,47	878,05	4,95	253,04	-171,88
4	571,8	0,48	1001,08	4,95	276,54	-355,34
4	525,8	0,46	782,35	4,95	239,25	-228,6
7	698,8	0,32	541,24	4,94	222,73	-151,66
7	805,4	0,31	666,66	4,95	252,52	-145,64
7	759,6	0,35	719,62	4,94	264,57	-171,1
7	538,4	0,47	1129,78	4,94	255,03	-306,64

7	637,4	0,4	785,45	4,95	254,19	-293,88
7	554,4	0,37	552,46	4,94	202,36	-249,18
7	572,8	0,47	970,7	4,95	268,15	-243,42
7	554,8	0,47	899,26	4,96	258,41	-292,38
7	543	0,49	1018,36	4,95	266,59	-209,76
10	117,4	0,32	829,36	19,63	362,17	-83,86
10	125	0,58	0	1,73	72,56	0
10	1025,6	0,31	718,48	4,95	315,12	-67,86
10	1014,6	0,37	1002,96	19,63	378,48	-100,7
10	865,4	0,39	972,01	4,96	341,06	-104,54
10	670,8	0,35	642,38	4,94	237,04	-90,42
10	957,4	0,33	771,26	4,95	320,02	-108,32
10	663,8	0,38	684,77	4,94	251,75	-104,14
10	725	0,38	752,28	4,94	276,57	-94,04
15	1364	0,26	824,12	19,58	356,76	-102,8
15	1144,2	0,26	625,75	4,95	295,16	-120,02
15	850,6	0,24	480,8	4,93	207,24	-129,72
15	954	0,33	859,31	4,95	314,77	-292,3
15	923,2	0,31	745,28	4,95	287,75	-261,98
15	731,6	0,37	789,47	4,95	270,37	-270,66
15	517	0,42	690,5	4,94	217,82	-89,04
15	672,2	0,37	735,09	4,94	248,34	-131,88
15	828	0,34	771,24	4,94	283,54	-120,06

Anexo 30 – Valores da textura das amostras do filme 3 de queijo

T (dias)	Carga (g)	Coevi	Masti (gm)	Deform (mm)	Gumo (g)	Adesi (gs)
0	480	0,68	1485,9	19,77	326,57	-110,7
0	509,6	0,53	1017,07	19,77	270,5	-149,58
0	475,2	0,58	1096,42	19,77	277,57	-117,98
0	444,2	0,53	867,43	19,77	236,36	-85
0	580,8	0,58	1514,48	19,73	338,81	-95,84
0	523,4	0,58	1316,36	4,95	301,92	-103,98
0	562,4	0,5	1077,1	4,95	279,04	-104,8
0	588	0,53	1426,28	19,73	312,78	-66,66
0	537,8	0,54	1255,52	4,95	291,3	-156,98
1	621	0,51	1422,97	4,95	316,92	-534,78
1	640,8	0,48	1379,87	19,73	305,96	-666,06
1	567,4	0,49	1211,52	4,95	278,51	-478,92
1	596,8	0,5	1299,83	4,95	298,13	-307,18
1	448,8	0,48	919,6	4,94	216,89	-241,78
1	446,4	0,52	1008,94	4,93	230,35	-249,68
1	524,8	0,55	1180,4	4,95	287,2	-616,36
1	594	0,49	1279,27	19,73	290,08	-595,62
1	452,4	0,52	907,73	4,93	236,39	-346,24
2	600,8	0,44	879,01	4,95	263,97	-283,64
2	560,6	0,48	1158,87	4,94	270,76	-295,92
2	551,2	0,5	1039,19	4,94	276,38	-445,88
2	713,4	0,46	1114,9	19,73	326,95	-390,76
2	648,2	0,48	1386,6	19,73	308,13	-656,44
2	472,4	0,51	1073,95	4,94	239,19	-545,4
2	751,2	0,46	1572,32	19,73	347,86	-696,6
2	674,8	0,45	1371,68	4,96	304,82	-644,16
2	581,2	0,54	1303,53	4,94	311,11	-672,6
4	557,2	0,4	702,06	4,95	223,59	-172,36
4	702,6	0,41	893,41	4,94	288,2	-184,84
4	585,8	0,44	821,85	4,95	255,23	-194,88
4	526,2	0,53	1260,08	4,95	280,64	-539,88
4	689,8	0,5	1370,81	4,94	343,56	-592,48
4	703,4	0,45	1103,23	4,94	317,02	-349,12
4	664	0,42	850,5	4,94	277,94	-199,74
4	567,8	0,47	948,27	4,95	264,88	-307,7
4	446,4	0,52	983,29	4,94	234,12	-198,9
7	576,6	0,47	1214,13	4,95	273,45	-575,1
7	490,8	0,54	1109,63	4,93	265,46	-620,1
7	435,4	0,54	946,05	4,94	233,59	-552,22
7	526,6	0,39	580,07	4,94	204,97	-187,36

7	503	0,39	529,99	4,93	194,13	-148,82
7	526,4	0,5	1199,28	4,94	264,74	-624,26
7	680	0,5	1354,36	4,95	341,15	-603,32
7	562	0,47	905,43	4,95	261,69	-361,74
7	534,6	0,5	1003,91	4,94	267,71	-407,3
10	523,8	0,39	599,6	4,93	205,34	-205,4
10	629	0,45	959,39	4,95	283	-330,36
10	542	0,47	905,14	4,94	256,41	-343,28
10	655,4	0,43	901,04	4,95	283,35	-256,94
10	478,8	0,42	615,39	4,93	200,45	-195,6
10	459,6	0,44	627,31	4,94	203,67	-166,8
10	572,6	0,44	846,6	4,95	251,22	-348,9
10	610,6	0,42	833,2	4,95	257,16	-331,04
10	517,2	0,42	676,6	4,94	216,86	-240,5
15	604,2	0,4	703,02	4,95	239,94	-56,16
15	542,2	0,4	642,29	4,94	216,99	-68,36
15	544,4	0,39	605,47	4,95	212,45	-63,82
15	437,2	0,4	511,33	4,94	176,93	-94,68
15	500,8	0,4	597,38	4,93	201,82	-130,08
15	504,4	0,41	628,25	4,95	206,66	-102,52
15	628,8	0,4	764,61	4,95	250,69	-120,74
15	566,6	0,41	675,99	4,95	229,93	-99,82
15	574	0,41	705,81	4,95	236,85	-107,36

Anexo 31 – Valores de pH para as amostras de queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	5,54	5,54	5,54	5,54	5,54
0	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
0	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
0	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
0	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
0	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
0	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
0	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
0	5,54	5,54	5,54	5,54	5,54
1	5,56	5,45	5,48	5,47	5,43
1	5,54	5,47	5,5	5,5	5,46
1	5,55	5,5	5,5	5,49	5,45
1	5,56	5,49	5,5	5,48	5,45
1	5,56	5,5	5,5	5,48	5,45
1	5,61	5,49	5,5	5,48	5,45
1	5,56	5,49	5,5	5,48	5,46
1	5,56	5,5	5,52	5,49	5,47
1	5,56	5,5	5,5	5,48	5,45
2	5,49	5,38	5,46	5,47	5,42
2	5,49	5,39	5,47	5,46	5,44
2	5,53	5,41	5,47	5,47	5,44
2	5,52	5,4	5,48	5,47	5,45
2	5,53	5,42	5,48	5,47	5,45
2	5,53	5,42	5,49	5,5	5,47
2	5,51	5,44	5,49	5,47	5,45
2	5,49	5,44	5,49	5,5	5,46
2	5,51	5,51	5,5	5,49	5,46
4	5,52	5,48	5,48	5,44	5,49
4	5,52	5,49	5,49	5,45	5,51
4	5,53	5,51	5,51	5,47	5,54
4	5,56	5,5	5,5	5,45	5,5
4	5,51	5,49	5,5	5,45	5,49
4	5,52	5,5	5,53	5,49	5,5
4	5,51	5,51	5,47	5,48	5,54
4	5,51	5,52	5,48	5,5	5,52
4	5,51	5,51	5,49	5,53	5,52
7	6,06	6,08	6,02	6,02	6,02
7	6,04	6,05	6,07	6,05	6,03
7	6,05	6,09	6,09	6,06	6,03
7	6,06	6,11	6,08	6,07	6,06
7	6,04	6,1	6,05	6,09	6,04

7	6,07	6,1	6,05	6,11	6,05
7	6,07	6,16	6,09	6,06	6,08
7	6,07	6,15	6,1	6,06	6,08
7	6,04	6,15	6,12	6,08	6,1
10	6,02	6,07	6,04	6	6,02
10	6,05	6,09	6,07	6,04	6,02
10	6,12	6,09	6,07	6,05	6,04
10	6,05	6,08	6,07	6,06	6,04
10	6,06	6,08	6,08	6,05	6,03
10	6,03	6,09	6,06	6,04	6,08
10	6,02	6,12	6,06	6,05	6,06
10	6,05	6,08	6,05	6,07	6,04
10	6,07	6,09	6,07	6,05	6,06
15	5,62	5,58	5,5	5,58	5,58
15	5,67	5,61	5,51	5,67	5,62
15	5,7	5,67	5,52	5,58	5,62
15	5,81	5,66	5,6	5,55	5,54
15	5,84	5,6	5,57	5,59	5,56
15	5,88	5,58	5,59	5,56	5,59
15	5,63	5,63	5,61	5,59	5,55
15	5,66	5,64	5,62	5,6	5,58
15	5,64	5,66	5,67	5,58	5,55

Anexo 32 – Valores de aW para as amostras de queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	0,961	0,961	0,961	0,961	0,961
0	0,958	0,958	0,958	0,958	0,958
0	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953
1	0,946	0,944	0,941	0,943	0,937
1	0,939	0,945	0,941	0,943	0,938
1	0,94	0,945	0,941	0,943	0,937
2	0,946	0,946	0,946	0,947	0,942
2	0,943	0,946	0,948	0,946	0,944
2	0,945	0,946	0,946	0,947	0,942
4	0,954	0,955	0,947	0,943	0,949
4	0,948	0,948	0,953	0,933	0,949
4	0,95	0,951	0,951	0,937	0,95
7	0,953	0,936	0,947	0,95	0,948
7	0,952	0,938	0,946	0,948	0,949
7	0,953	0,938	0,946	0,949	0,948
10	0,952	0,953	0,956	0,918	0,951
10	0,949	0,952	0,951	0,933	0,95
10	0,95	0,953	0,955	0,927	0,95
15	0,94	0,921	0,949	0,91	0,953
15	0,947	0,924	0,948	0,918	0,952
15	0,943	0,922	0,947	0,915	0,952

Anexo 33 – Valores de % Umidade para as amostras de queijo

T (dias)	Fresco	Controlo	Filme1	Filme2	Filme3
0	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41
0	36,51	36,51	36,51	36,51	36,51
0	27,22	27,22	27,22	27,22	27,22
1	38,83	37,79	39,81	37,88	36,12
1	32,68	26,19	38,56	37,71	38,3
1	36,31	28,32	39,02	38,21	37,21
2	37,48	36,02	40,91	41,1	41,51
2	39,71	35,08	36,79	36,5	36
2	38,41	35,14	37,15	37,18	38,52
4	35,68	35,1	41,2	41,69	38,4
4	36,3	35,68	36,69	37,98	41,41
4	35,71	35,11	37,11	36,9	37,09
7	37,51	33,22	30,3	35,98	37,01
7	36,29	22,98	35,39	37,18	37,6
7	36,51	25,37	34,16	36,81	36,98
10	39,4	34,51	35,38	30,46	37,92
10	36,72	34,11	35,41	23,89	35,01
10	37,21	34,43	36,18	27,71	37,81
15	36,88	26,71	32,72	28,48	37,71
15	36,29	30,02	35,92	28,41	36,89
15	36,42	30,06	33,47	28,52	35,6