

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

BEATRIZ PESTANA ESCOLANO

**OBTENÇÃO DE PELÍCULAS DE CATCHUP ATRAVÉS DO MÉTODO DE
SECAGEM EM REFRACTANCE WINDOW**

PATOS DE MINAS - MG

2016

BEATRIZ PESTANA ESCOLANO

**OBTENÇÃO DE PELÍCULA DE CATCHUP ATRAVÉS DO MÉTODO DE
SECAGEM REFRACTANCE WINDOW**

Monografia apresentada à Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no curso de Graduação em Engenharia de Alimentos – *Campus* Patos de Minas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Vivian Consuelo Reolon Schmidt.

PATOS DE MINAS - MG

2016

BEATRIZ PESTANA ESCOLANO

**OBTENÇÃO DE PELÍCULA DE CATCHUP ATRAVÉS DO MÉTODO DE
SECAGEM REFRACTANCE WINDOW**

Monografia apresentada à Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no curso de Graduação em Engenharia de Alimentos – *Campus Patos de Minas*.

Prof^ª. Dr^ª Vivian Consuelo Reolon Schmidt – UFU
Orientadora

Prof. Dr Ricardo Correa Santana– UFU
Membro

Prof. Dra. Marta Fernanda Zotarelli – UFU
Membro

Patos de Minas (MG), 09 de dezembro de 2016.

Dedico este trabalho de conclusão da graduação a todos aqueles que fizeram o meu sonho real, me proporcionando forças para que eu não desistisse. Principalmente aos meus pais, irmão, familiares, namorado e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sandra e Francisco, pelo amor incondicional, por terem paciência comigo nos momentos de fraqueza, por terem me proporcionado à base necessária para a vida, pelo apoio e incentivo e principalmente por nunca me deixarem desistir.

Ao meu irmão Caio que está sempre presente quando necessário dando apoio.

A todos os familiares, em especial, a minha avó Iraci (*In Memoriam*) e às minhas Tias Valéria e Andréia, pelo incentivo.

À professora e Dra. Vivian Schmidt, pela orientação, ensinamento e paciência durante toda a execução deste trabalho.

Ao meu namorado, Vinícius, que fez de momentos difíceis, os mais agradáveis possíveis, pela sua paciência, pelo seu carinho e principalmente pelo seu apoio.

A todos os professores que passaram durante a graduação, pelos ensinamentos, palavras amigas e principalmente pelo incentivo dado por todos.

À Flávia Cerri, que além de amiga, tenho como irmã, fez de momentos difíceis mais agradáveis possíveis, me apoiando e torcendo por mim, mesmo a distância.

A todos os meus amigos, pelos momentos de alegria, carinho, apoio e torcida.

A todos que não foram citados, mas lembrados, que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, obrigada.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a obtenção de películas de catchup comercial pelo do processo de secagem *Refractance Window*. Os experimentos foram conduzidos com temperatura de 80°C, utilizando espessuras do catchup antes da secagem de 3 mm e 5 mm. O equipamento utilizado foi construído baseando-se no método de *Refractance Window* contínuo, utilizando filme de Mylar 0,25mm de espessura na superfície de secagem. As películas obtidas desprenderam facilmente dos moldes, apresentando boa manuseabilidade. A secagem final das películas ocorreu no tempo de 180 minutos. A umidade final variou de $28,36 \pm 1,75$ a $35,49 \pm 3,31\%$ para as espessuras de 3 e 5 mm, respectivamente. A avaliação realizada com as películas em hambúrgueres comerciais apresentou a principal vantagem o sabor concentrado sem escorrer catchup para fora do sanduiche, melhorando assim, as características de gosto quando comparado ao catchup comercial.

Palavras-chave: Catchup; *Refractance Window*; Secagem; Película.

ABSTRACT

The objective of this study is the obtainment of films for commercial catchup through drying process by *Refractance Window* method. The experiments were conducted with a constante temperature of 80°C, testing thickness before the drying of 3mm and 5mm. The equipment used was built based on *Refractance Window* method, using 0,25mm Myler film with thickness on drying surface. The films were easily unfastened from the molds, showing good handling. The final drying of films occurred when it reached the time of 180 minutes. The final humidity ranged from 28,36±1,75 to 35,49±3,31% for the thickness of 3 mm to 5 mm respectively. The evaluation done with the films in commercial hamburgers presented the vantage the concentrated flavor without dropping to out of the sandwich, improving this way the flavor characteristics when compared with the commercial catchup.

Keywords: Catchup, *Refractance Window*, Drying, Films.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral	11
2.2	Objetivo específico	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	Catchup	13
3.1.1	Histórico do produto: Catchup	13
3.1.2	Cadeia produtiva do tomate.....	14
3.1.3	Composição nutricional do tomate	16
3.2	Processos de Secagem.....	19
3.2.1	Refractance Window.....	19
4	Material e métodos.....	21
4.1	Amostras	21
4.2	Determinação da umidade para a construção da curva de secagem.	21
4.3	Dispositivo experimental utilizado para a secagem por <i>Refractance Window</i>	22
4.4	Análises de caracterização das películas	23
4.4.1	Massa seca.	23
4.4.2	Análise de pH.	24
4.4.3	Acidez titulável.	24
4.4.4	Análise de umidade.....	25
4.5	Análises de controle de qualidade	25
4.5.1	Teor de carboidratos	25
4.5.2	Análise de cor.....	26
4.5.3	Avaliação das características do produto por possíveis compradores	26
4.5.4	Análises Estatísticas.....	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	40
	APÊNDICE	42

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum L.*) é a segunda cultura vegetal mais importante do mundo, especialmente nos países mediterrânicos (KALOGEROPOULOS et al., 2012; LENUCCI et al., 2013). Em todo o mundo, ele é consumido principalmente como fruta fresca, seguido de seu processado, como suco de tomate, pasta, molho, purê e catchup (CAPANOGLU et al., 2008).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Resolução RDC nº272 de 22 de setembro de 2005, “o catchup é definido como o molho elaborado à base de polpa de tomate adicionado de especiarias, como sal e açúcar, podendo conter outros condimentos”. O catchup é um molho de origem chinesa, comercializado com embalagens tanto em forma de sachê, produzido em polietileno tereftalato (PET) com metalização, contendo aproximadamente 7 g de produto, como em forma de bisnaga plástica produzida em PET, contendo aproximadamente 400 g de produto.

Dentre diversas vantagens de se consumir o catchup, é possível citar algumas desvantagens, como por exemplo, a dificuldade em conseguir realizar a dosagem do catchup no alimento, conseqüentemente, isso provoca uma perda da padronização do sabor. Assim como a alta umidade do produto ($\pm 70\%$ de água), facilita o crescimento microbiano, isso é possível observar pelo prazo de validade, a bisnaga de catchup, por exemplo, após aberto, a validade do produto é de aproximadamente duas semanas. A alta atividade de água também pode explicar a dificuldade de manusear o catchup, pois por conter essa alta umidade, o catchup escorre pelo alimento, podendo desperdiçar produto.

Uma alternativa para a inovação do catchup e de sua embalagem seria a realização da secagem. Sendo assim, a produção de película de catchup seco é uma inovação desse tipo de produto. A secagem apresenta vantagens por aumentar a vida útil do produto, ter baixo custo de armazenagem do produto final e facilitar o transporte (CELESTINO 2010).

Neste sentido, o método de secagem adotada neste trabalho foi *refractance window*, uma tecnologia recente e inovadora para produção de alimentos desidratados em filme e/ou pó, na qual o produto a ser seco, em forma de polpa ou purê, é espalhado sobre um filme plástico que flutua sobre água aquecida. Este filme é composto de poliéster transparente (*mylar*) à radiação infravermelha, que no caso é emitida pela água aquecida. Desta maneira, neste processo estão presentes a radiação, a condução e a convecção como mecanismos de

transferência de calor. Na literatura é possível encontrar a aplicação deste processo na secagem de morango, abóbora, cenoura, frutas vermelhas, açaí, entre outros (ZOTARELLI; CARCIOFI; LAURINDO, 2015).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Conforme apresentado, o tomate tem importância econômica e cultural em diversas culturas e, no Brasil não é diferente. Produtos de tomates são consumidos atualmente em larga escala, fazendo parte da mesa de muitos consumidores.

Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho se resume na secagem de catchup para elaboração de películas que serão aplicadas em diversos alimentos, como sanduíches, sushi, entre outros.

2.2 Objetivo específico

- Para saber o que muda no catchup após a sua secagem, bem como para determinar os parâmetros de referência para posteriores secagens, análises de caracterização das películas foram realizadas. Entre elas: umidade, pH, acidez titulável e teor massa seca.
- Análises de controle de qualidade realizadas foram os teores de carboidrato, análise de cor e uma avaliação das características do produto por possíveis compradores. Estas análises irão determinar o padrão das películas, servindo também como parâmetros de referência para posteriores secagens.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Catchup

. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) Resolução RDC nº272, 22/09/2005, o catchup é definido como o molho elaborado à base de polpa de tomate adicionado de especiarias, como sal e açúcar, podendo conter outros condimentos. Deve ter no mínimo 6% de sólidos solúveis naturais de tomate, adicionados de sal e ou açúcar.

3.1.1 *Histórico do produto: Catchup*

O tempero mais importante usado na mesa americana é o molho de tomate (“Catchup”). O precursor do catchup era um molho de peixe fermentado, feito a base das vísceras e carne do mesmo, vindo do sul da China, e que depois foi levado à Malásia por onde também se popularizou (GASTRÔ, 2016).

Por volta de 1700, o molho fermentado de peixe caiu no gosto dos ingleses por ser fácil de estocar e transportar nas longas viagens de navios que eram feitas. Com a necessidade de reproduzir o molho de peixe, mas ao mesmo tempo enfrentando a dificuldade de encontrar todos os produtos que só tinham na China, foram usados outros ingredientes como ostras, cogumelos, nozes, dentre outros (GASTRÔ, 2016).

Em 1812, finalmente foi registrada a primeira receita de catchup feita com tomates, preparada por feita por James Mease, um cientista da Filadélfia. O grande momento na popularização e consolidação do catchup em todo o mundo foi quando Henry J. Heinz lançou o “*Tomato Catsup*”, o primeiro feito em escala industrial, embalado em garrafas de vidro. A partir desse momento, foi questão de tempo para o domínio global do catchup (GASTRÔ, 2016).

Os povos do sudeste da Europa, principalmente os italianos empregam uma grande quantidade de massa de tomate, produto esse altamente concentrado e que era largamente importado da Itália (CRUESS, 1973).

Em 1973, Cruess (1973) apresentou uma comissão mista com representantes da *Association of American Dairy, Foods and Drug Officials*, a *Association of Official Agricultural Chemists* e *United States Department of Agriculture* (USDA), onde foram estabelecidas algumas especificações para a maioria dos produtos de tomate. E a definição

adotada para o catchup é a seguinte: “ketchup”, “carsup” ou “catchup” (molho condimentado de tomate) é o produto obtido de tomates passados por peneira e processados com especiarias, sal, açúcar e vinagre, com ou sem a adição de cebola e alho.

Segundo Gastrô (2016), o catchup é o símbolo máximo da culinária americana e do *Fast-food*, ele é um dos mais emblemáticos produtos do mundo e hoje é um acompanhamento essencial na mesa de muitas pessoas. Juntamente com a diversificação dos produtos secundários à base de tomate, o catchup cresceu juntamente com os *Fast-foods*. De acordo com Pacievitch (2016) a definição de *Fast-food* quer dizer, literalmente, comida rápida. Trata-se de um setor diferenciado no serviço de alimentação, onde a padronização, a mecanização e a rapidez, além da garantia da procedência dos ingredientes, atraem os clientes.

3.1.2 Cadeia produtiva do tomate

Sabe-se que o Brasil, um dos maiores produtores mundiais de catchup, produziu em 2013 cerca de 4 mil de toneladas, ocupando assim, o sétimo lugar entre os principais países produtores. A produção brasileira de tomate para processamento industrial no ano 2015 foi de aproximadamente 4.184.938 de toneladas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

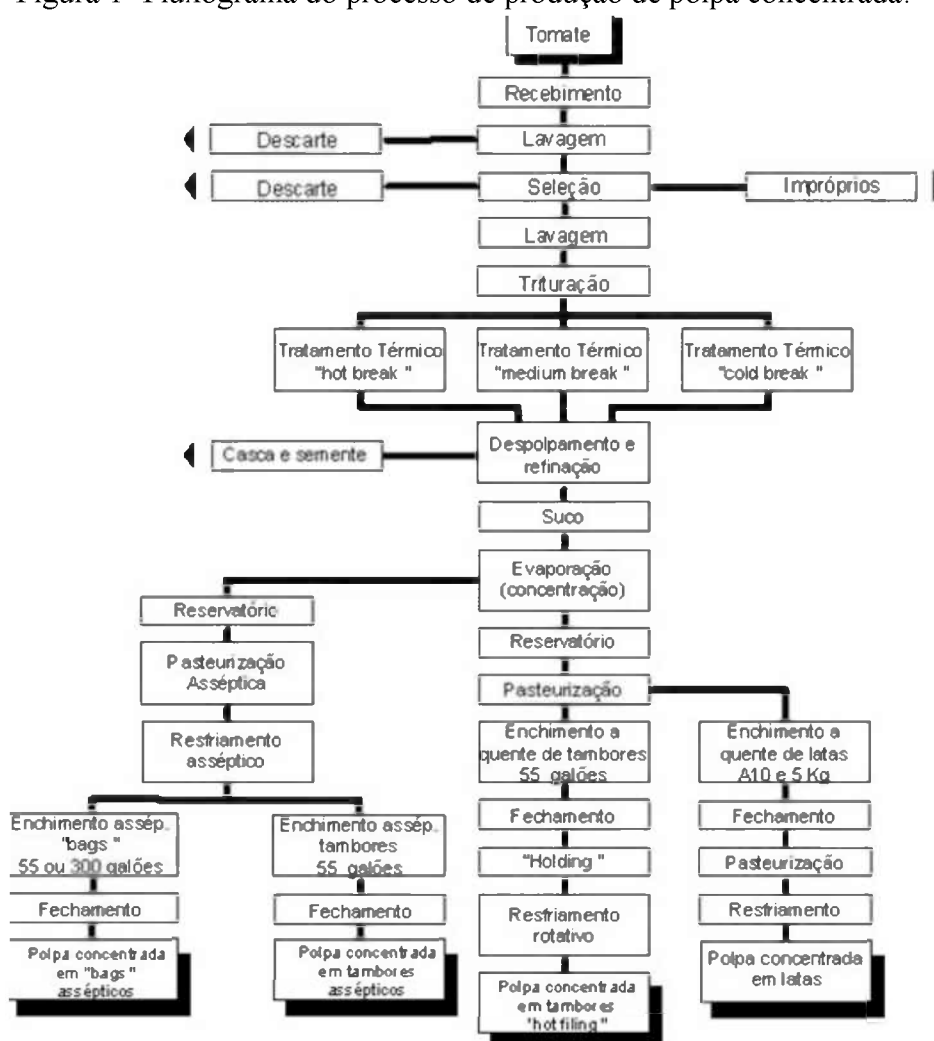
A cadeia produtiva do tomate para processamento é provavelmente a mais importante entre todas as hortaliças cultivadas no Brasil. Em nosso País, o tomate para processamento industrial vem sendo cultivado desde o início do século XX, e vem sendo importante em várias regiões. Atualmente, o Brasil é o maior produtor de tomate para processamento industrial e o maior consumidor de produtos derivados de tomate na América do Sul (EMBRAPA, 2016).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) define algumas transformações para que seja possível a obtenção de concentrado de tomate. Sendo que o segmento da transformação primária consiste na obtenção de produtos intermediários destinados ao posterior processamento e/ou à fabricação de produtos formulados. Já no segmento de transformação secundária que são os produtos acabados, vêm ocorrendo grande diversificação de derivados do tomate, procurando-se adequar as linhas de produtos com as reais necessidades do consumidor. Desse modo, a fabricação de produtos mais concentrados vem sendo gradativamente substituída pela de produtos menos concentrados e mais sofisticados em termos de ingredientes e de sabor, tais como, sucos temperados e molhos

condimentados, contendo tomate cortado em cubos ou triturado. Esses tipos de produtos visam atender o mercado com público mais exigente e com gosto mais diversificado. Já o segmento de produtos acabados de tomate, como por exemplo, molhos de tomate, catchup, entre outros, é complexo, pois além de atuar em área de grande competitividade em qualidade e preço, depende diretamente do desempenho do setor agrícola

A industrialização de tomate propriamente dita compreende a indústria de transformação primária e a secundária, as quais se integram e se complementam (EMBRAPA, 2016). A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de produção de polpa concentrada.

Figura 1- Fluxograma do processo de produção de polpa concentrada.



Fonte: EMBRAPA, 2016.

De acordo com o Cruess (1973), alguns molhos de tomate catchup, são feitos diretamente da polpa fresca e, outros produtos são concentrados, enlatados e enviados para grandes fábricas em diversas regiões produtoras, a fim de ser transformados em catchup. Em qualquer um dos casos, somente são empregados tomates íntegros, sadios, de cor vermelho-

intenso e textura carnosa, bem como outras qualidades desejadas, por exemplo, alta acidez e um rico sabor do fruto.

3.1.3 Composição nutricional do tomate

O fruto do tomateiro possui em sua composição de 93% a 95% de água. Nos 5% a 7% restantes, encontram-se compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares e outros compostos. A Tabela 1 apresenta a composição média de tomates (EMBRAPA, 2016). Embora as vitaminas estejam presentes em uma pequena proporção do total da matéria seca, essas substâncias são importantes do ponto de vista nutricional, pois o tomate é rico em vitamina C, e sabe-se que os indivíduos que não ingerem vitamina C suficiente desenvolvem o escorbuto que causa fadiga, sangramento e má cicatrização. Portanto, sua ingestão é de extrema importância para o ser humano. Na Tabela 2 é possível observarmos a composição vitamínica do tomate maduro (EMBRAPA, 2016 e SUGAI, 2002).

De acordo com a Embrapa (2016), a composição dos frutos de tomate para indústria vem sendo alterada por meio de melhoramento genético com o objetivo de selecionar cultivares com características desejáveis para o processamento. Além disso, a composição dos frutos é uma característica do cultivar, mas também pode ser influenciada pelas condições edafoclimáticas da região produtora.

Durante o processo de maturação dos frutos, ocorrem grandes transformações em suas características. Estes atributos podem influenciar nas características dos produtos processados, como na qualidade do produto final, quanto mais maduros os tomates, melhor a qualidade final do produto. Neste contexto, para uma comparação mais precisa das características químicas e bioquímicas entre os distintos cultivares, é necessária uma amostragem bastante cuidadosa visando comparar os frutos no mesmo estágio de maturação fisiológica (EMBRAPA, 2016).

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco, 2011), fornece algumas outras composições do tomate, que se estende desde o tomate cru, até o molho de tomate industrializado, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 1 - Composição dos frutos maduros de tomate.

Composição	% na matéria seca
Glucose	22
Frutose	25
Sucrose	1
Proteínas	8
Substâncias pécticas	7
Hemicelulose	4
Celulose	6
Ácido Cítrico	9
Ácido Málico	4
K, Ca, Mg e P	8
Lipídios	2
Aminoácidos dicarboxílicos	2
Pigmentos	0,4
Ácido ascórbico	0,5
Voláteis	0,1
Outros aminoácidos, vitaminas e polifenóis	1

Fonte: Embrapa, 2016.

Tabela 2 - Teores de vitaminas nos frutos maduros de tomate.

Vitaminas	Valores médios por 100 g de fruto fresco
Vitamina A (β -caroteno)	900 – 1271 i.u.*
Vitamina B1 (tiamina)	50 – 60 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	20 – 50 mg
Vitamina B3 (ácido pantotênico)	50 – 750 mg
Vitamina do complexo B6	80 – 110 mg
Ácido nicotínico (niacina)	500 – 700 mg
Ácido fólico	6,4 – 20 mg
Biotina	1,2 – 4,0 mg
Vitamina C	15000 – 23000 mg
Vitamina E (a-tocoferol)	40 – 1200 mg

* 1 i.u. (unidade internacional) = 0,6 mg de β -caroteno.

Fonte: Embrapa, 2016.

Tabela 3 -Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível.

Descrição dos alimentos	Umidade (%)	Energia Kcal/KJ	Proteína (g)	Lipídios (g)	Colesterol (mg)	Carboidratos (g)	Fibra Alimentar (g)	Cinzas (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)
Tomate, Extrato	79,7	61/255	2,4	0,2	NA	15,0	2,8	2,8	29	29
Tomate molho industrializado	88,1	38/161	1,4	0,9	NA	7,7	3,1	1,9	12	17
Tomate, purê	90,8	28/117	1,4	Tr	NA	6,9	1,0	1,0	13	15
Tomate, salada	93,6	21/86	0,8	Tr	NA	5,1	2,3	0,4	7	10

Fonte: TACO, 2011.

Abreviações: Tr: Traços; NA: Não aplicável.

3.2 Processos de Secagem.

Segundo Pacheco (2016), a secagem está entre as operações mais usuais na indústria e, em uma boa parte das situações é o último processamento do produto antes de sua classificação e embalagem. Além disso, a qualidade do produto seco, a quantidade de energia gasta e o tempo utilizado neste processo são parâmetros primordiais para a rentabilidade do bem submetido a esta operação.

Em geral, entende-se por secagem a operação unitária destinada à remoção de um líquido agregado a um sólido para uma fase gasosa insaturada através de vaporização térmica. Esta vaporização ocorre em uma temperatura inferior à de ebulição do líquido sob pressão no sistema. Sendo assim, o mecanismo de vaporização térmica para a remoção da umidade é o que diferencia a secagem dos processos de filtração e centrifugação. (PACHECO, 2016).

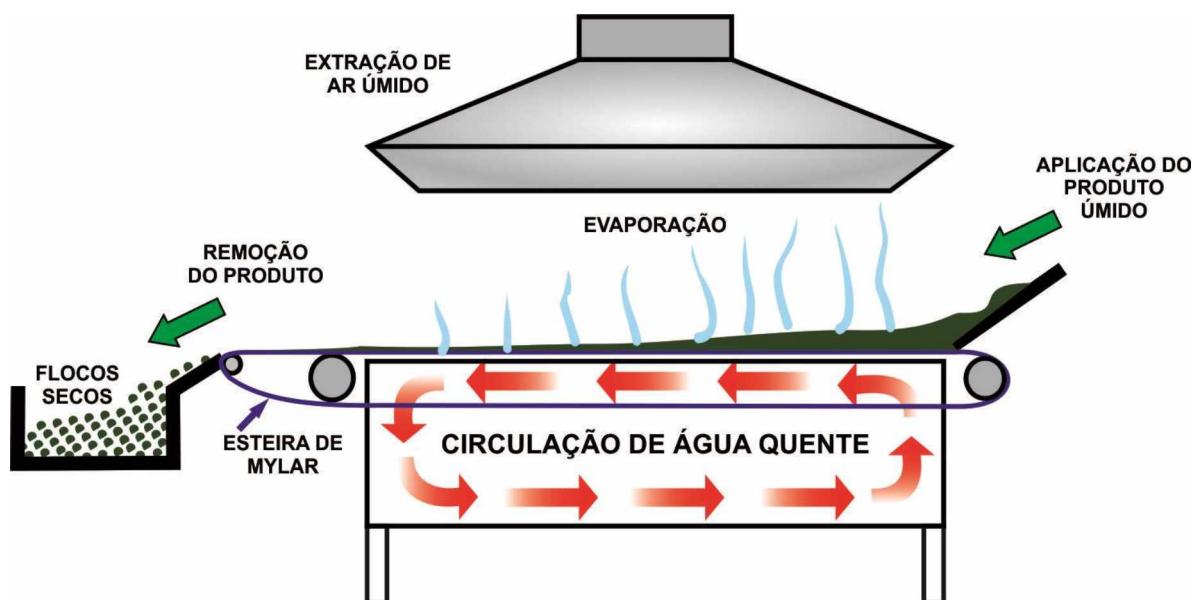
A secagem é um dos processos mais antigos de preservação dos alimentos e uma alternativa bastante vantajosa, a qual visa à redução dos teores de umidade dos produtos a níveis que dificultem o crescimento microbiano e o desenvolvimento de reações físico-químicas (BHANDARI, 2007).

3.2.1 *Refractance Window*

O *refractance window* é uma tecnologia recente e próspera para produção de alimentos desidratados, na qual o produto a ser seco, em forma de polpa ou purê, é espalhado sobre um filme plástico que flutua sobre água aquecida. Este filme é composto por poliéster transparente (*mylar*) à radiação infravermelha, que no caso é emitida pela água aquecida. Desta maneira, neste processo estão presentes a radiação, a condução e a convecção como mecanismos de transferência de calor. Na literatura é possível encontrar a aplicação deste processo na secagem de morango, abóbora, cenoura, frutas vermelhas, açaí, entre outros (ZOTARELLI; CARCIOF; LAURINDO, 2015). A Figura 2 apresenta o equipamento *refractance window*,

Refractance window é o método mais suave para secar alimentos. É um método de desidratação não clássica, que utiliza a luz infravermelha, em vez da utilização de temperaturas diretas, para remover a água do alimento. Baseando-se a condutividade térmica da água, juntamente com as propriedades de infravermelho e a refração de luz, este é o método ótimo para preservar os nutrientes. Neste processo, as importantes qualidades sensoriais do alimento inteiro fresco, tais como cor, aroma, sabor e valor nutricional são menos alterados. (CAPRA, 2016).

Figura 2- Equipamento *Refractance window*.



Fonte: Autoria própria.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostras

As amostras de catchup foram adquiridas no mercado local da cidade de Patos de Minas – (MG), catchup – Tradicional, com o teor reduzido em calorias, da marca Minas Mais. Todos os frascos foram adquiridos de um mesmo lote (L322) com data de validade até janeiro de 2017.

A composição nutricional do produto, segundo o fabricante, está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4– Tabela nutricional catchup minas mais.		
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 12 g (1 colher de sopa)		
Quantidade por porção		% (VD)*
Valor energético	11 kcal = 46 kJ	1%
Carboidratos	2,7 g	1%
Sódio	72 mg	3%
Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras <i>trans</i> e sódio		
Fonte: MINAS MAIS, 2016.		

4.2 Determinação da umidade para a construção da curva de secagem.

O teor de umidade foi determinado de acordo com o método descrito na Farmacopéia Brasileira (2010). Esse método baseia-se na perda por dessecação em estufa e tem como objetivo determinar a quantidade de substância(s) volátil(eis) de qualquer natureza eliminada(s) nas condições especificadas na monografia. As massas de amostra (~2 g) foram pesadas em cadinho achatado de metal, previamente dessecado durante 30 minutos, utilizando balança analítica. Esse procedimento foi realizado distribuindo o material de maneira uniformemente sobre o cadinho. Após a pesagem o mesmo foi colocado em estufa à temperatura de 105 °C por 24 horas. Depois de esfriadas à temperatura ambiente em dessecador, as amostras foram submetidas à nova pesagem até a obtenção do peso constante. Essas medidas foram realizadas em três dias de testes diferentes e com temperaturas e

diferentes umidade relativa do ambiente, que foi determinada utilizando dados do CLIMA TEMPO, 2016, e foram realizadas três repetições para cada amostra. A percentagem de perda por dessecação foi obtida pela equação 1:

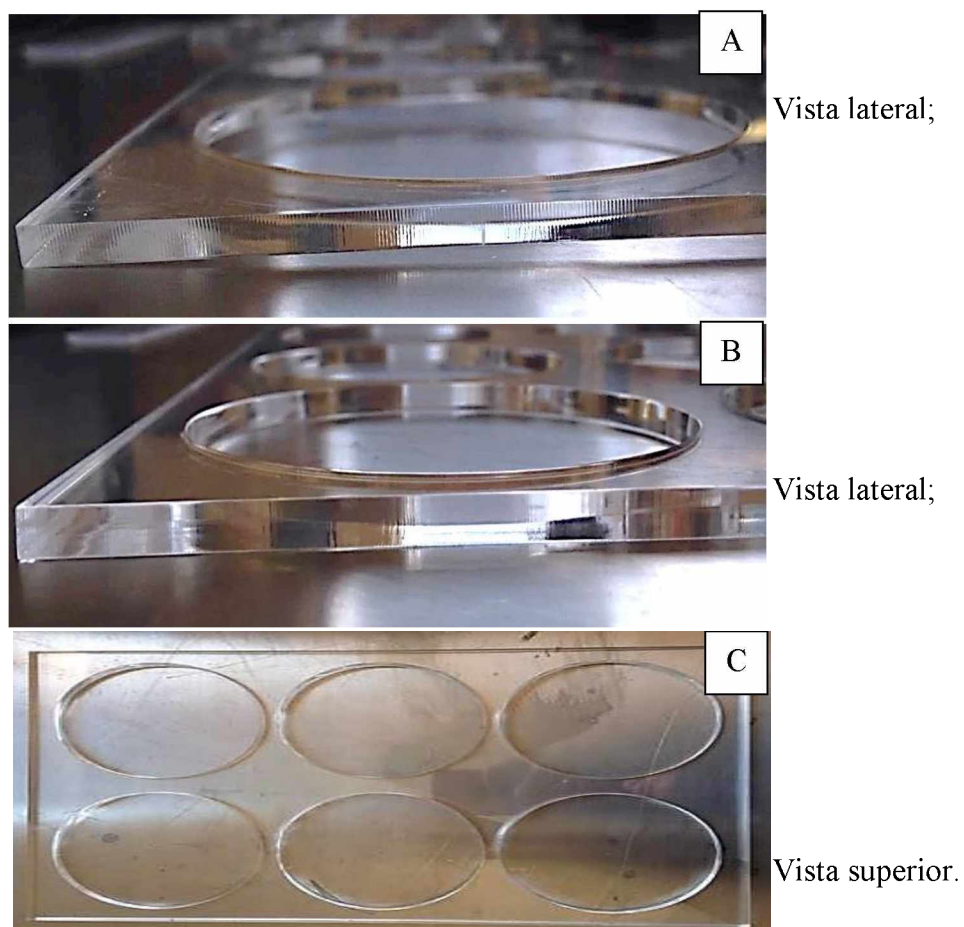
$$\% \text{ Base Úmida (BU)} = \frac{P_1 - P_2}{P_o} \times 100 \quad (1)$$

Em que P_1 é a amostra antes da dessecação, P_2 é a amostra após a dessecação em estufa, e P_o o peso da amostra. A estufa utilizada foi da marca Ethik (modelo Ethiktechnology).

4.3 Dispositivo experimental utilizado para a secagem por *Refractance Window*

Para obter o formato da película desejada, dois moldes de acrílico foram utilizados com diferentes espessuras, sendo um dos moldes com espessura de 3 mm e o outro molde de 5 mm de espessura conforme apresentado na Figura 3. Estes moldes foram cortados com seis circunferências vazadas iguais de 8 cm.

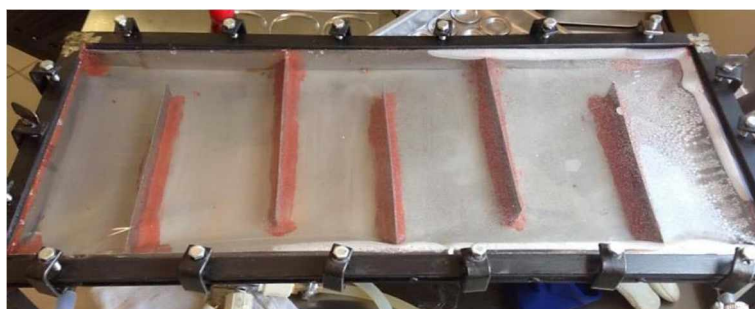
Figura 3 - Moldes utilizados para obter os formatos da películas: A) espessura de 3mm, B) espessura de 5 mm e C) formato e diâmetro dos moldes.



Fonte: Autoria própria.

Para a realização dos experimentos de secagem por *Refractance Window*, o dispositivo, representado na Figura 4 era operando em batelada, ele consiste de um reservatório (bandeja de dimensões 0,8 m x 0,4 m x 0,05m) com água quente circulante, proveniente de um banho termostático (SOLAB, modelo SL-152, Brasil). O filme *mylar* tipo 'D' (DuPont, USA), de 0,25 mm de espessura, foi colocado no topo do reservatório, de maneira que sua face inferior fica em contato com a água quente que circula no reservatório e sua face superior serve de suporte para o filme de catchup que será seco. As amostras foram secas em triplicata, com três repetições utilizando uma temperatura de 80°C (no banho termostático) para todas as amostras. A secagem foi interrompida no tempo de 180 minutos, onde a quantidade de umidade do material permaneceu constante por período de tempo maior que os 20 minutos de intervalo de uma amostra e outra.

Figura 4 -*Refractance Window*



Fonte: Autoria

própria.

4.4 Análises de caracterização das películas

Para a caracterização das películas secas de catchup, foram realizadas as análises de massa, pH, acidez total titulável, umidade e teor de carboidratos foram determinados seguindo as Instituto Adolf Lutz (2008) e são apresentadas a seguir.

4.4.1 Massa seca.

Para a análise de teores de massa seca foi espalhado uniformemente de 5 g da amostra homogeneizada, em um cadinho metálico com tampa, previamente tarado e pesado. Assim a amostra foi seca 6 horas a 70 °C, sob pressão reduzida ≤ 100 mmHg (13,3 kPa). Foi resfriado o cadinho em dessecador e pesado. Esse procedimento foi realizado até as determinações em duplicata concordarem dentro de 0,2%, utilizando a equação 2.

$$\% \text{ Massa seca} = \frac{100 \times N}{P} \quad (2)$$

Onde o N é a massa de matéria seca em g; e P é a massa da amostra em g

4.4.2 *Análise de pH.*

Para a determinação do pH foi pesado 2g da amostra seca em um béquer, adicionado 20 mL de água destilada para ajudar na diluição e agitado até que as partículas fiquem uniformemente suspensas. Na amostra antes da secagem a medida foi realizada direta. Com isso o pH foi determinado com a ajuda do aparelho pHmetro previamente calibrado. A leitura foi realizada em pHmetro digital (Marconi, MA522, Brasil).

4.4.3 *Acidez titulável.*

A acidez total titulável foi determinada da seguinte maneira, foram pesados aproximadamente 5g da amostra em frasco Erlenmeyer, diluído com aproximadamente 100 mL de água e adicionado 0,3 mL de solução de fenolftaleína para cada 100 mL da solução a ser titulada. Foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até coloração rósea ficar persistente por 30 segundos. Utilizando a equação 3 para auxiliar nos cálculos, foi possível determinar a acidez total titulável.

$$\% \text{ Acidez em mL de solução} = \frac{V \times f \times M \times 100}{P} \quad (3)$$

Em que V é o volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação; f é o fator de correção da solução de hidróxido de sódio; P é a massa da amostra em g e M é a molaridade da solução de hidróxido de sódio.

4.4.4 *Análise de umidade.*

Já para a determinação da umidade (perda por dessecação), foram pesados 5g da amostra em um cadinho de metal previamente tarado, assim essa amostra foi aquecida a 70°C na estufa durante 6 horas, quando retirada da estufa, foi diretamente para o dessecador até atingir a temperatura ambiente (~30min.), seguido da pesagem. Essa operação foi repetida até obtenção do peso constante utilizando a equação 4.

$$\% \text{ Umidade a } 70^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{P} \quad (4)$$

Onde N é a perda de massa em g, e P é número de gramas da amostra.

4.5 **Análises de controle de qualidade**

4.5.1 *Teor de carboidratos*

O procedimento baseou-se na pesagem de 2 a 5g da amostra. Que foram transferiadas quantitativamente, a amostra para um frasco Erlenmeyer de 500 mL com o auxílio de água. Adicionou-se 5mL de ácido clorídrico. Colocou essa mistura em chapa de aquecimento e adaptou o refrigerador de refluxo ao frasco. Deixou-se em ebulição por 3 horas a contar a partir do início da ebulição.

Após esfriar a solução e neutralizou-se com hidróxido de sódio a 40%, com auxílio de papel indicador. Transferindo, quantitativamente, para um balão volumétrico de 250 mL, com auxílio de água. Completando o volume com água e agitando. Filtrou-se, em papel de filtro seco para um frasco Erlenmeyer de 300 mL. Transferiu o filtrado para uma bureta de 25 mL. Colocou-se num balão de fundo chato de 250 mL, com pipetas de 10 mL, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40 mL de água. Os cálculos foram realizados pela equação 5, como representado abaixo.

$$\% \text{ Carboidratos} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \quad (5)$$

Onde:

A = é o volume de solução de P g da amostra;

a = nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling;

P = massa da amostra em g;

V = é o volume da solução da amostra gasto na titulação.

4.5.2 *Análise de cor*

A análise de cor foi determinada usando-se um Colorímetro (CR400 – Minolta Company, Tóquio, Japão). Foram realizadas medições em cada uma das três amostras que compunham o experimento. As coordenadas L^* a^* b^* foram obtidas pelo espectro de reflexão das amostras utilizando iluminância D65/10°. Neste sistema, L^* indica a luminosidade, a^* indica a coordenada que varia do verde (-60) ao vermelho (+60) e b^* indica a coordenada que varia do azul (-60) ao amarelo (+60) (MINOLTA, 1994). Também pode ser calculado o valor total da diferença de cor (ΔE). O ΔE é um valor único, que leva em conta as diferenças entre o L^* , a^* , b^* da amostra e do padrão. Existem ainda valores de delta associados a esta escala de cor (ΔL^* , Δa^* e Δb^*) para indicar o quanto a amostra diferiu do padrão para L^* , a^* e b^* , e são frequentemente utilizados no controle de qualidade e ajustes de formulação, além de serem utilizados para o cálculo da diferença total de cor (ΔE^*), de acordo com a equação 6. O ângulo Hue (h) é o ângulo do círculo, derivado dos valores de a^* e b^* permite avaliar a tonalidade ou matriz. E a da saturação cor ou acromaticidade (C^*) é o desvio a partir do ponto correspondente ao cinza no eixo L^* (Barros, 2002).

$$\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2} \quad (6)$$

4.5.3 *Avaliação das características do produto por possíveis compradores*

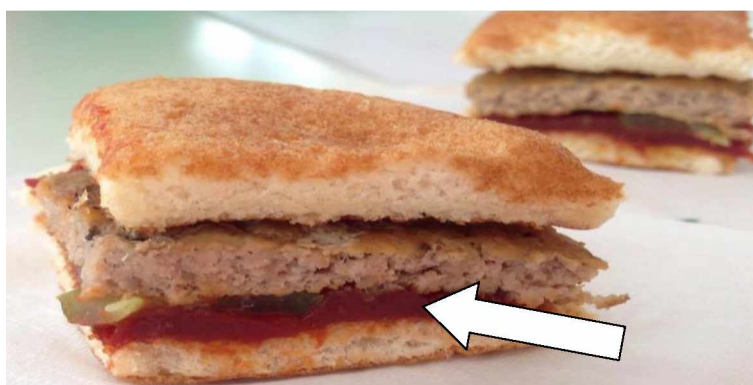
Para a avaliação das características do produto por possíveis compradores, foi realizada a substituição do catchup utilizado pela empresa em sanduíches comercial de alto padrão, pelas películas produzidas. O sanduíche escolhido foi do tipo hambúrguer, pois não continha queijo, que poderia mascarar o sabor do condimento. Os lanches eram compostos por hambúrguer de carne bovina, cebola, picles e mostarda no pão tostado, que foram adquiridos nas lojas Mc Donald's, de Patos de Minas.

Esta avaliação constituiu-se da obtenção de 2 sanduíches tipo hambúrguer montados da forma padrão Mc Donald's. Em contrapartida, outros 2 sanduíches foram comprados e solicitados que não fossem adicionados molho catchup. As películas de catchup

desenvolvidas neste trabalho foram colocadas estrategicamente entre o pão e o hambúrguer, conforme apresentado na Figura 5.

Como compradores foram convidados 5 gerentes da loja Mc Donald's que são treinados pela empresa para fazerem diariamente sensorial dos seus produtos. Foram dados a estes provadores amostras dos sanduíches Mc Donald's padrão e os com as películas de 3 e 5 mm, juntamente com uma tabela de avaliação (Apêndice 1).

Figura 5 – Representação da película de 5mm secas no *Refractance Window* em um sanduíche do Mc Donald's.



Fonte: Autoria própria.

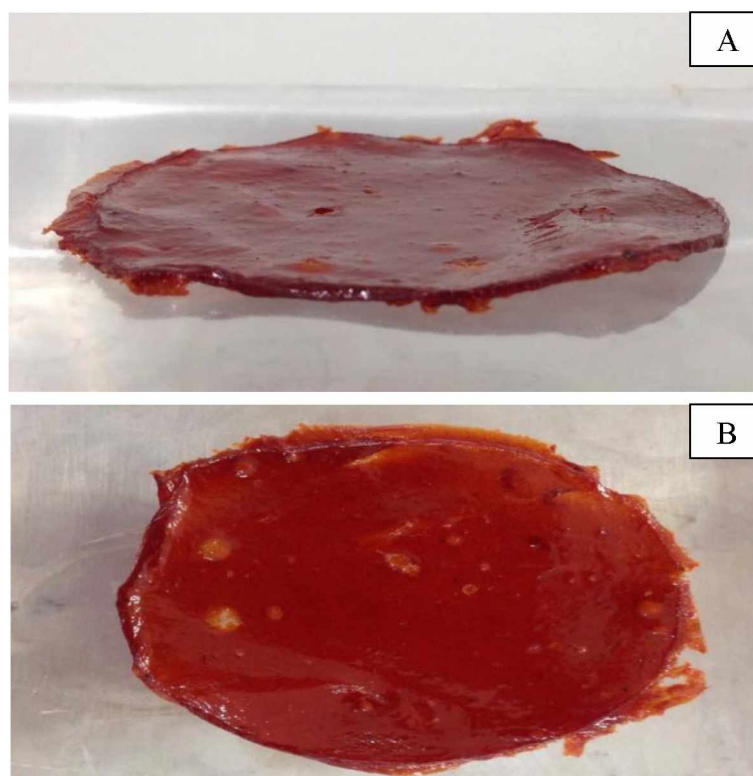
4.5.4 Análises Estatísticas

Análise de Variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) foram realizados (Assistat Software – versão 7.7 pt – UFCG – por Prof. Dr. Francisco de A. S. e Silva, BRA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A secagem do catchup resultou numa película maleável e elástica, visualmente mais escura do que o catchup normal, e de fácil manipulação. A secagem foi interrompida no tempo de 180 minutos, onde a quantidade de umidade do material permaneceu constante por período de tempo maior que os 20 minutos de intervalo de uma amostra e outra. As três repetições na espessura de molde de 3 mm e 5 mm tiveram, respectivamente, umidade final de $28,36 \pm 1,75$ % e $35,48 \pm 3,31$ %. O produto final obtido com as características citadas acima pode ser observado na Figura 6.

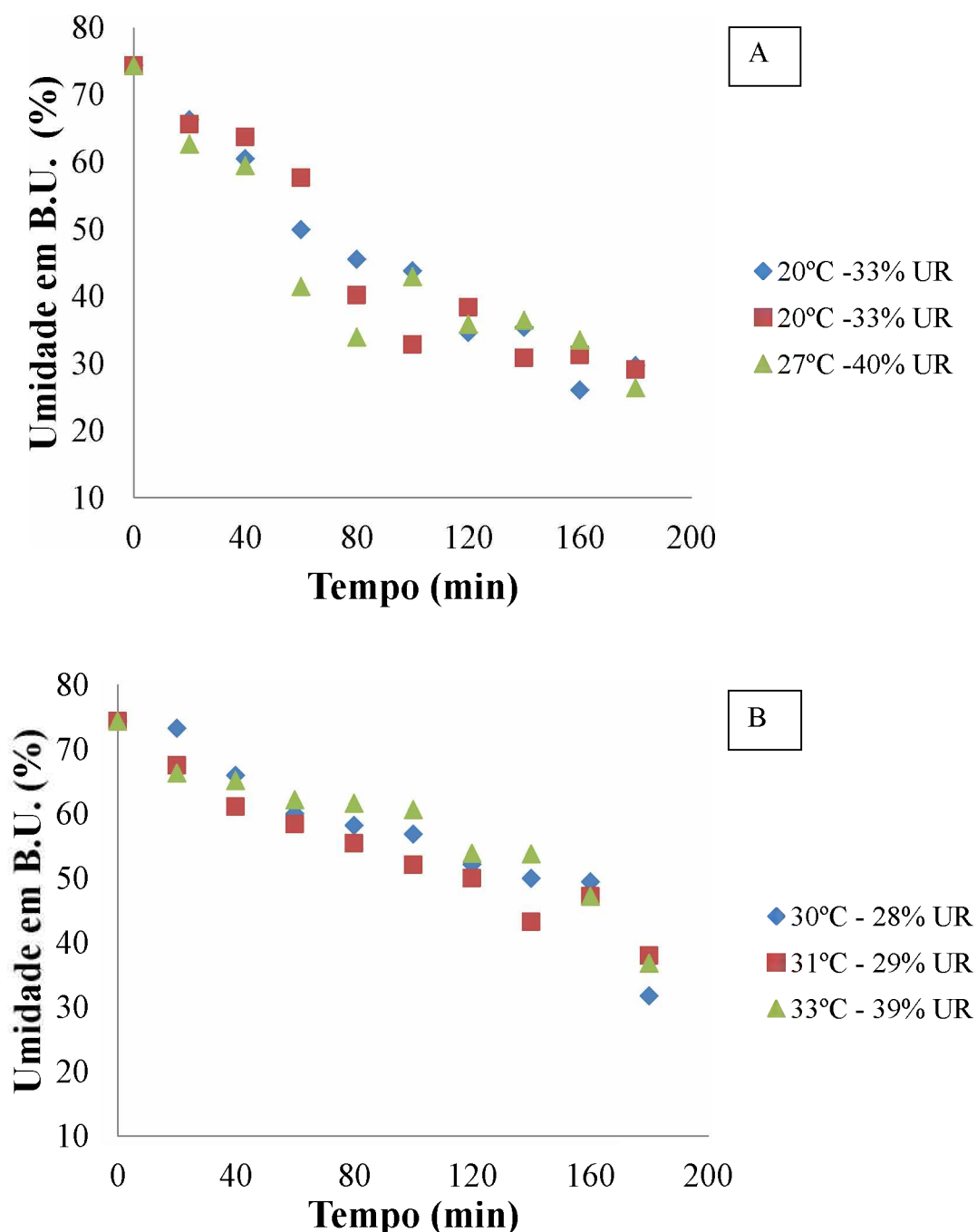
Figura 6 – Cachup seco no equipamento *RefractanceWindow* utilizando o molde de espessura de 3mm: A) vista da lateral e B) vista superior.



Fonte: Autoria própria.

O processo de secagem utilizando o equipamento *refractance window* forneceu resultados de secagem que foram plotados em curvas. A Figura 7 apresenta as três curvas de secagem obtidas, sendo de três dias diferentes de secagem e com molde de 3 e 5mm.

Figura 7 - Curvas de secagem A) molde de 3 mm e com diferentes condições ambientais: 20°C – 33 % UR e 27°C – 40 %UR. B) molde de 5 mm e com diferentes condições ambientais: 30°C – 28 % UR, 31°C – 29 %UR e 33°C – 39 %UR.



A partir dos dados obtidos, é possível visualizar que a secagem utilizando o molde de 3 mm, teve uma película mais seca, pois ofereceu um produto final com menor teor de umidade, que despreendeu com mais facilidade do equipamento. Conforme observado no gráfico, alguns pontos das curvas apresentaram variações. Estas variações que ocorreram pode ser devido à retirada das amostras do *refractance window* para realização das análises de

umidade conhecido como efeito de borda. Quando se retirava amostras com a espátula o catchup começava a secar das bordas para o interior, portando, notou-se que algumas amostras visualmente ficaram mais secas do que outras.

Nota-se também que a umidade do catchup com o molde de 5 mm no final do processo foi maior do que a do molde de 3mm, pois o tempo de secagem foi o mesmo para ambas as espessuras. Além disso, o alto teor de açúcar presente no catchup formou uma camada mais seca de produto na superfície aumentando os tempos de secagem.

Contudo, as amostras com diferentes teores finais de umidades foram preparadas propositalmente para avaliar qual das duas películas desenvolvidas tanto como de aplicação no produto como sensorialmente.

A Tabela 5 apresenta os resultados da determinação da massa seca totais e de umidade.

Tabela 5 – Teor de da massa seca e umidade à 70 °C.

Amostras	Massa Seca	Umidade (%)
Catchup fluido	31,07±0,26 ^c	70,74±1,17 ^a
Películas de 3mm	71,66±2,18 ^a	28,36±1,75 ^c
Películas de 5mm	69,36±2,66 ^b	35,49±3,31 ^b
CV%	3,13	4,69

As médias entre as linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
CV% - coeficiente de variação

O catchup normal apresentou o menor resultado do teor de massa seca (31,07±0,26%). Isto pode ser explicado pelo maior teor de umidade da amostra (70,74±1,17%). A película de 3 mm foi a amostra que apresentou maior perda de umidade durante o processo de secagem, resultando numa maior concentração de massa seca. Os valores do teor massa seca para as películas não apresentaram diferença estatística ao nível de 5%. Já para o teor de umidade, confirmar o resultado das curvas de *refractance window* apresentado na Figura 7 onde as películas de 3 mm tiveram menor teor de umidade, quando comparado com a película de 5 mm e o catchup normal.

Contudo, pela formulação e rótulo do catchup comercial utilizado, a maior porção dos massa seca é proveniente dos açúcares adicionados como ingredientes (WU & NELSON, 1997). A boa palatabilidade de textura ao produto é atribuída a estes açúcares, e que também pode ter interferência da quantidade de água no produto.

A quantidade de água de um alimento influencia na textura, na aparência, no sabor e na deterioração microbiológica do mesmo. A água presente nos alimentos pode ser encontrada na forma livre ou ligada. A água ligada não se comporta da mesma forma que água livre. Ela está presente em quantidades muito pequenas no alimento e não está disponível para o crescimento microbiano e nem para reações enzimáticas. Por outro lado, a água livre presente no alimento apresenta as mesmas propriedades da água pura, sendo disponível para o crescimento de microrganismos e para reações enzimáticas (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

Na Tabela 6 observa-se os resultados obtidos para as análises de acidez titulável e de pH. É possível visualizar que não houve alteração no valor do pH entre as diferentes amostras testadas ao nível de 5%. As análises tiveram boa reprodutibilidade, apresentando um desvio médio de 0,026.

Tabela 6 – Acidez titulável e pH.

Amostras	Acidez Titulável (%)	pH
Catchup fluido	1,10±0,04 ^c	4,04±0,01 ^b
Películas de 3mm	2,23±0,10 ^b	4,09±0,02 ^a
Películas de 5mm	1,72±0,04 ^a	4,08±0,01 ^a
CV%	4,00	0,38

As médias entre as linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV% - coeficiente de variação.

Tanto o pH quanto a acidez titulável estão relacionadas a determinação de ácidos presentes no alimento. Elas se diferem, pois, o pH mede o ácido dissociado que tem poder tamponante, já a acidez titulável é a medida da quantidade total de ácidos presentes (ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos) (Garcia, 2009).

Com isso, Fakhouri e Grosso (2003) atribuem que pequenas variações de pH é decorrente do efeito tamponante, pois a presença simultânea de ácidos orgânicos e seus sais impede que o aumento da acidez titulável altere de forma significativa o pH.

Foram realizadas análises para verificar se houve alteração na quantidade de carboidratos nas películas de 3 e 5 mm. Assim, a Tabela 7 apresenta os resultados das análises de carboidratos. E como pode-se observar, apenas a película de 3 mm teve seu teor de sacarose reduzidos, mostrando que parte dos açúcares desta amostras foram consumido pela reação de Maillard.

Tabela 7 – Análise dos carboidratos

Amostras	Carboidrato (%)*
Catchup normal	5,71±0,0
Películas de 3mm	4,44±0,0

Películas de 5mm	5,71±0,0
------------------	----------

* Resultados sem análises estatísticas

A cor do catchup é uma das principais características para a aceitação pelos consumidores, pois a variação da cor vermelha pode sugerir a presença de mais ou menos tomates no produto. As mudanças da cor das películas obtidas foram monitoradas pelos seguintes parâmetros: Cor vermelha (a+), Cor verde (a-), Cor amarela (b+), Cor azul (b-), brilho (L*), cromaticidade (C*), ângulo Hue e da diferença da intensidade total de cor (ΔE). O valor de L* é referente à medida da luminosidade da amostra. Os valores de cromaticidade descrevem a saturação de cor, ou seja, a intensidade da cor do catchup. O ângulo Hue (h) representa uma coordenada em um espaço de cor padronizado, ou seja, a tonalidade da cor. Os valores da diferença total de cor (ΔE) representam as mudanças nos parâmetros L*, a* e b*. A Tabela 8 apresenta os resultados da análise de cor das amostras testadas ao nível de 5%.

Tabela 8 –Análise de cor.

Parâmetros	Amostras			
	Catchup fluido	Películas de 3mm	Películas de 5mm	CV%
L*	29,27±0,01 ^a	24,45±1,77 ^b	29,22±1,71 ^a	5,14
a*	13,38±0,01 ^a	13,3967±2,34 ^a	18,04±2,82 ^a	14,15
b*	11,85±0,01 ^a	08,39±1,50 ^b	11,25±1,50 ^{ab}	11,68
L	24,38±0,01 ^a	20,60±1,36 ^b	24,35±1,38 ^a	4,48
a	09,34±0,05 ^a	08,95±1,52 ^a	12,99±2,42 ^a	15,81
b	06,66±0,01 ^a	04,57±0,62 ^b	06,38±0,88 ^a	10,59
C*	17,84±0,04 ^a	17,14±0,47 ^a	21,27±3,20 ^a	9,94
h	41,68±0,14 ^a	32,05±0,25 ^b	32,02±0,54 ^b	0,99
ΔE	34,30±0,01 ^a	29,11±0,12 ^b	36,14±3,25 ^a	5,64

As médias entre as mesmas colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Testede Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV% - coeficiente de variação

Pode-se observar que o brilho das amostras (L*) sofreu pouca alteração para o catchup normal e para a amostra de 5 mm. O motivo pelo qual a amostra de 5 mm apresentou um resultado tão próximo ao catchup normal, pode ser atribuído a presença maior de umidade nesta amostra. Neste sentido, para a película de 3 mm, que teve a maior concentração de açúcar, também pode ter tido maior reação de Maillard durante a secagem à 80°C, o que faz

com que a amostra brilhe menos. A cor produzida, a sua intensidade e as propriedades do produto final da reação de escurecimento não enzimático são fortemente dependentes da natureza dos reagentes e das condições de reação, especialmente do valor de pH e da temperatura (REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 2001).

Estas características da cor também podem ser visualizadas pelo ΔE , que indica a intensidade da cor. Pois para as películas de 3 mm a intensidade da cor foi menor, sendo de $29,11 \pm 0,12$. Pode-se dizer que o menor teor de umidade aliado com a maior concentração de açúcares na amostra afeta tanto no brilho como na intensidade da cor, devido a alta temperatura de secagem. E assim, fazendo ela ficar mais intensa do que a cor do catchup normal.

O ângulo Hue (h), nos mostra que a tonalidade dos catchup secos é próxima com um desvio padrão de aproximadamente de 0,016. Porém, quando comparados com a amostra de catchup normal o valor do ângulo Hue foi maior, indicando que mudou a tonalidade da cor, saindo de vermelho alaranjado para vermelho cereja, com coloração similar a da goiabada.

Uma avaliação das películas aplicadas ao produto final foi realizada para saber se elas tinham atributos necessários para a comercialização. Assim, não foram aplicadas técnicas específicas das análises sensoriais utilizadas para avaliação de um produto comercial, simplesmente possíveis compradores. Contudo, esta análise foi apenas para desenvolver as películas, como um indicativo de aceitação

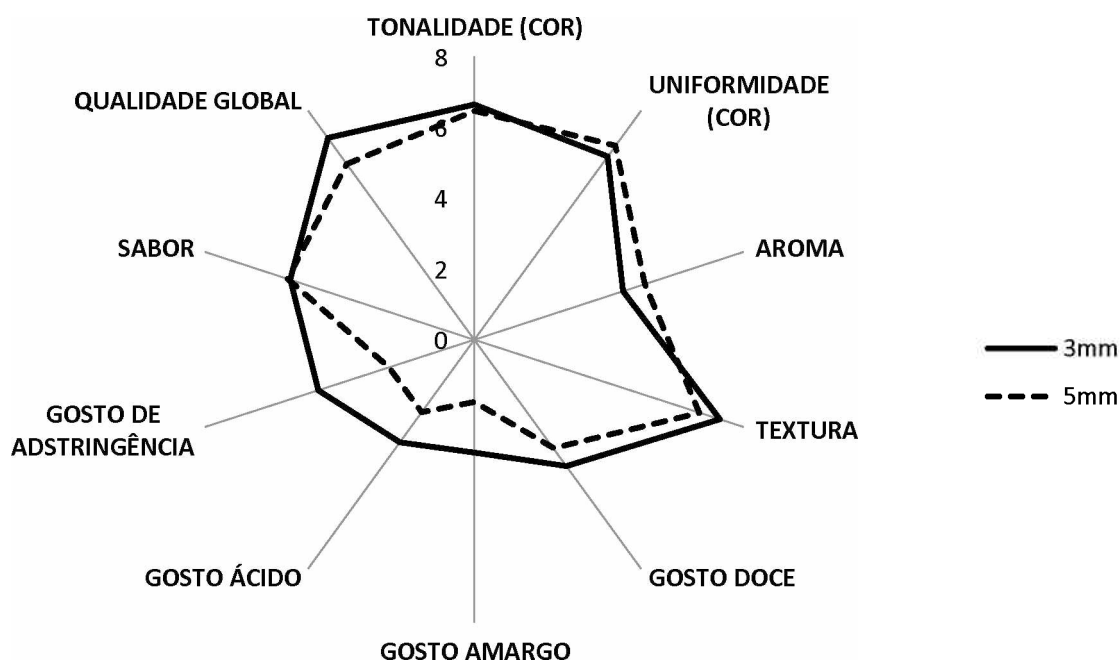
Os lanches utilizados na avaliação das características do produto por possíveis compradores podem ser observados na Figura 5, onde evidencia como os lanches foram entregues aos gerentes qualificados da loja para que eles pudessem fazer a avaliação.

Os resultados da avaliação sensorial das películas apresentaram que a de 3mm teve maior aceitação na maioria dos atributos, com exceção dos atributos característicos de aroma e uniformidade da cor, quando comparado com a película de 5 mm, conforme apresentado nas Figura 8. Quando avaliado o sabor e tonalidade da cor, tanto a de 3 mm como a de 5 mm obtiveram médias de aceitação de 6,5. Isto quer dizer que não houve diferença na variação da cor na análise visual dos compradores. Pelos resultados do atributo aroma, avaliado sensorialmente, foi possível perceber que a película de 5 mm teve o aroma mais acentuado na amostra, quando comparado à de 3 mm. Isso pode ter ocorrido porque a de 5 mm apresentou uma umidade final maior, com isso o aroma ficou semelhante ao do catchup normal.

Contudo, a de 3 mm obteve uma média de textura de 7,28, sendo este valor um pouco maior se comparado com a textura da película de 5 mm que obteve média de 6,68. Isso se deve novamente, ao teor de umidade final, onde a de 3 mm ficou com quantidade menor de

água. Contudo, a água num alimento torna-o mais hidratado, proporcionando melhores características de maciez.

Figura 8 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa das películas de 3 e 5mm.



Os resultados de sabor das duas amostras apresentaram os valores médios de 5,5. Diante disso, pode-se concluir que a secagem das películas, não altera o sabor característico de catchup.

Em relação aos tipos de gosto, a película de 3 mm apresentou um gosto ácido de 3,6, sendo um pouco maior quando comparado ao da película de 5 mm, que foi de 2,64. Este comportamento ocorreu também para os gostos de adstringência, amargo e doce, onde a de 3mm obteve médias de 4,64; 3,2; 4,42, respectivamente, e já para a de 5 mm obteve médias de 2,64; 1,76; 3,8, respectivamente. Isso pode ser explicado pela secagem da película, onde quanto menor o teor de umidade final, ou seja, maior a secagem, maior a concentração de sabores, consequentemente, maiores são os valores dos atributos avaliados.

Como qualidade global, a de 3 mm apresentou uma maior aceitação, obtendo uma média de 7,04, em contrapartida, a de 5 mm obteve uma média de 6,14. Assim, pode-se dizer que a de 3 mm foi mais aceita pelos possíveis compradores. Na Tabela 9 são apresentados alguns comentários dos possíveis compradores anotados na avaliação global dos produtos desenvolvidos.

Tabela 9 – Comentários dos possíveis compradores.

Amostras	Comentários
Película de 3 mm	“Ficou muito igual ao nosso catchup”
Película de 5 mm	“Ficou com o sabor mais forte”
Películas de 3 e 5 mm	“Teve uniformidade no pão e isso é bom, o Mc Donalds não tem quer que o pão absorva o catchup para que ele não fique um pão encharcado, pois ele encharcado muda o sabor do lanche, além da textura ser inovadora! E o melhor é que não faz sujeira na hora de comer. Com certeza o produto teria mercado.”

6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a secagem de catchup pelo método de *Refractance Window* permitiu a obtenção de películas de catchup, que seriam possíveis de serem comercializadas. Além disso, a secagem ressaltou a cor vermelha e o sabor delas, sendo indicado pelos possíveis compradores. Assim como o baixo teor de umidade obtido no produto final garantem, além das características sensoriais mantidas no produto, o prolongamento da vida útil do produto em relação ao crescimento microbiológico.

Portanto, o interesse na comercialização de produtos secos, visa diminuir volumes físicos, ganhando espaços e diminuindo tempos.

Como a secagem pelo método de *Refractance Window* é uma tecnologia inovadora, e de larga aplicabilidade. A película teve uma boa aceitação feita por possíveis compradores, o que favorece a ideia da utilização em escala industrial.

REFERÊNCIAS

- BARROS, J. F. M. **Desdobro e caracterização tecnológica das madeiras de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell para a indústria moveleira.** 2002. 54p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília
- BHANDARI, B. R. (2007). **Stickiness and Caking in Food Preservation.** In: M. S. Rahman, *Handbook of Food Preservation* (pp. 387-401). CRC Press.
- Brasil. Farmacopeia Brasileira, volume 2 / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2010. 546p., 1v/il
- CAPANOGLU, E., BEEKWILDER, J., BOYACIOGLU, D., HALL, R., DE VOS, R., 2008. **Changes in antioxidant and metabolite profiles during production of tomato paste.** *J. Agric. Food Chem.* 56, 964–973.
- CAPRA, Mt.. **REFRACTANCE WINDOW DRYING TECHNOLOGY.** Disponível em: <<https://www.mtcapra.com/refractance-window-drying-technology/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- CLIMA TEMPO, Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- CRUESS, W. V.. **Produtos Industriais de Frutas e Hortaliças.** São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 406 p. (Volume 2).
- EMBRAPA. **Cultivo de Tomate para Industrialização.** Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/>. Acesso em: 13 jul. 2016.
- FAKHOURI, FaraydeMatta; GROSSO, Carlos. Efeito de Coberturas Comestíveis na Vida Útil de Goiabas in natura (*Psidium guajava* L.) Mantidas sob Refrigeração. **Brazilian Journal: of food and technology**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.203-2011, dez. 2003.
- GARCIA, L P. **Liofilização aplicada a alimentos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Docência em Química de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009. 46 f.
- GASTRÔ, Petit. **A história do Ketchup e sua origem chinesa.** Disponível em: <<http://www.petitgastro.com.br/a-historia-do-ketchup-e-sua-origem-chinesa/>>. Acesso em: 08 jul. 2016.
- HECK, Nestor Cezar. **SECAGEM.** Disponível em: <<http://www.ct.ufrgs.br/ntcm/graduacao/ENG06632/Secagem.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2016.
- IBGE. **Dados de Previsão de Safra Produção - Brasil.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/>>. Acesso em: 5 out. 2016.
- KALOGEROPOULOS, N., CHIOU, A., PYRIOCHOU, V., PERISTERAKI, A., KARATHANOS, V.T., 2012. **Bioactive phytochemicals in industrial tomatoes and their processing by products.** *LWT—Food Sci. Technol.* 49, 213–216.

LENUCCI, M.S., DURANTE, M., ANNA, M., DALESSANDRO, G., PIRO, G., 2013. **Possible use of the carbohydrates present in tomato pomace and in by products of the supercritical carbon dioxide extraction process of biomass for bioethanol production.** J. Agric. Food Chem. 61, 3683–3692.

MAIS, Alimentos Minas. **Catchup 400g Bisnaga.** Disponível em: <<http://alimentosminasmais.com.br/catchup-400g-bisnaga/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MINOLTA. **Precise color communication:** color control from feeling to instrumentation. Brasil: MINOLTA Co. Ltda., 1994. 49p.

PACHECO, Cláudio Roberto de Freitas. **Conceitos Básicos de Secagem.** Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pqi2530/alimentos/pacheco_secagem_cap_1.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2016.

PACIEVITCH, Thais. **Fast-food.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/curiosidades/fast-food/>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C., **Análises de materiais biológicos.** Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006.

REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS. Lisboa, Portugal: Fmv, 2001. Disponível em: <http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf6_2001/Maillard.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G.. **Química de Alimentos.** São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 184 p.

SUGAI AY, Shigeoka DS, Badalato GG, Tadini CC. Análise físico química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado e armazenado em lata de alumínio. CiêncTecnolAliment, 2002.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS: **TACO.** 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/>>. Acesso em: 29 out. 2015.

WU, J.S-B.; NELSON, P.E. Tomato products. In: Smith, D.S., Cash, J.N., Nip, WK and Hui, Y.H. **Processing Vegetables - Science and Technology**, cap.14, p.389-415. Technomic Publishing Co, Inc.: Lancaster, 1997.

ZOTARELLI, Marta Fernanda; CARCIOF, Bruno Augusto Mattar; LAURINDO, João Borges. **Effect of process variables on the drying rate of mango pulp by Refractance Window.** Food Research International, Florianópolis, sc, Brasil, v. 69, p.410-417, 31 jan. 2015.

APÊNDICE

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO – MG – PATOS DE
MINAS/UFU

AMOSTRA N°: _____

Provdador: _____ **Data:** _____

Avalie, cuidadosamente, a amostra de Catchup e marque, nas escalas abaixo com um traço vertical, sua avaliação quanto à intensidade de cada atributo.

COR PRINCIPAL EXTERNA

1 TONALIDADE

FRACA || FORTE

2 UNIFORMIDADE FRACA FORTE

AROMA

3 CARACTERÍSTICO

FRACO **FORTE**

TEXTURA

4 FIRMEZA

FRACA **FORTE**

GOSTOS E SABORES

5 GOSTO DOCE

MENOS **MAIS**

6 GOSTO AMARGO

MENOS || **MAIS**

7 GOSTO ÁCIDO

MENOS **MAIS**

8 ADSTRINGÊNCIA

MENOS **MAIS**

9 SABOR

MENOS SABOROSO **MAIS SABOROSO**

QUALIDADE GLOBAL

10 **RUIM** **EXCELENTE**