



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

ESTABILIDADE OXIDATIVA DE CASTANHAS
COMERCIALIZADAS A GRANEL NO DISTRITO FEDERAL

Letícia Fontes Fernandes
Professora Orientadora: Camila Melo Araujo de Moura e Lima

Brasília, 2018

LISTA DE SIGLAS

CL1- Castanha da loja retirada do topo

CL2- Castanha da loja retirada do meio

CL3- Castanha da loja retirada do fundo

CF1- Castanha da feira retirada do topo

CF2- Castanha da feira retirada do meio

CF3- Castanha da feira retirada do fundo

RESUMO

Este estudo teve por objetivo relacionar o efeito do armazenamento na qualidade de castanhas do Brasil comercializadas a granel no Distrito Federal. Avaliou as castanhas quanto ao índice de acidez e peróxido, relacionou resultados com a forma de armazenamento do produto e verificou a influência do tipo de armazenamento na qualidade do produto. As castanhas foram compradas seguindo critério de pegar as localizadas no topo, no meio e no fundo do recipiente de venda. Dois lugares de compra distintos foram escolhidos, um localizado em uma feira e o outro em loja localizada em um shopping. O índice de acidez da feira ficou entre 0,84 e 1,78 mgKOH/g e do da loja ficou 0,84 a 1,03 mgKOH/g, dessa forma esses valores ficaram acima do preconizado como valor ideal pela RDC n° 270, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA que é de 0,6 mg KOH/g. O índice de peróxido da feira ficou entre 1,5 e 3,8 meqO₂/kg dentro do valor máximo estipulado pela mesma RDC que é de 10 meqO₂/kg, o que indica uma castanha de boa qualidade com baixa oxidação lipídica, já o índice de peróxido da loja ficou estabelecido entre 16 a 23,6 meqO₂/kg, esses valores extremamente elevados comparados com o valor definido pela legislação caracteriza uma castanha com alto grau de oxidação lipídica, revelando ser de baixa qualidade nutricional e ruim para o consumo. Após a análise dos dados percebeu-se que a melhor castanha comprada foi a da feira por estar menos oxidada, pelo seu pote ser menor e o local ter aparente mais rotatividade.

Palavras-chave: Castanha do Brasil, estabilidade, oxidação lipídica

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tem passado por uma grande transição nutricional onde nota-se um aumento de obesidade na população, em decorrência disso percebeu-se um aumento da ingestão de gorduras saturadas (SOUZA, 2010; ESCODA, 2002 apud SOUZA, 2010).

O Guia Alimentar Para a População Brasileira, lançado em 2014, aponta a importância da promoção da alimentação adequada e saudável querendo evitar uma piora da situação atual, trazendo a ideia que gorduras saturadas são gorduras não saudáveis e gorduras insaturadas são gorduras saudáveis, assim incentivando o aumento da ingestão de gorduras insaturadas e a diminuição da saturada, apontando que seu excesso leva a doenças coronarianas.

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC (2017), as gorduras, principalmente, as saturadas ajudam a aumentar o colesterol sanguíneo, assim, a alta de colesterol é ruim para a saúde e eleva o risco de desenvolver doenças cardiovasculares.

Um relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO e Organização Mundial da Saúde - OMS (2003) também conclui que uma dieta alimentar com poucas gorduras saturadas entre outras restrições previne doenças. Diante destas informações, o consumo de castanhas, que é rica em gorduras insaturadas, teve um grande aumento no país, visto que muitos nutricionistas começaram a prescrevê-la em suas dietas por suas qualidades.

O ácido graxo predominante na castanha do Brasil é o Alfa-linolênico (18:3n-3) e contém ômega 3 (COSTA et al. 2011). Por sua composição ter um alto valor de gorduras insaturadas, cerca de 60 a 70%, sua degradação ocorre mais rápido que em outros alimentos (SILVA; ASCHERI; SOUZA, 2010). Por se tratar de um alimento de fácil oxidação lipídica tem que se ter um maior cuidado ao adquirí-los.

O início da oxidação de gorduras pode ser estimulado por dois grupos de fatores: 1) pelo impacto ou absorção de energia e 2) por reações redox (SLATER et al., 1987 apud FERRARI, 1998). Esses fatores, capazes de romper a barreira eletroquímica entre o oxigênio e as moléculas de ácido graxo

insaturado constituem iniciadores da oxidação lipídica (KANNER, 1994 apud FERRARI, 1998).

A oxidação lipídica ocorre pela presença do oxigênio do ar. Esta reação se desencadeia por um mecanismo de radicais livres, é identificado inicialmente pelo aparecimento de um cheiro doce, mas desagradável e aos poucos atinge o cheiro conhecido de gordura rancificada (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

A preocupação em relação à oxidação lipídica é que, além de perder qualidades sensoriais e nutricionais, existe a formação de substâncias tóxicas vindo dessa deterioração que contribuem para o acontecimento de processos como a aterosclerose e, possivelmente o câncer (FERRARI, 1998).

Diante do exposto, este estudo relacionou o efeito do armazenamento na qualidade de castanhas do Brasil comercializadas a granel no Distrito Federal. Avaliou as castanhas quanto ao índice de acidez e peróxido, relacionou os resultados com a forma de armazenamento do produto e verificou a influência do tipo de armazenamento na qualidade do produto.

OBJETIVOS

Objetivo primário

Relacionar o efeito do armazenamento na qualidade de castanhas comercializadas a granel no Distrito Federal.

Objetivos secundários

- ✓ Avaliar as castanhas quanto ao índice de peróxido e acidez.
- ✓ Relacionar os resultados do teste acidez e peróxido com a forma de armazenamento do produto.
- ✓ Verificar a influência do tipo de armazenamento na qualidade do produto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tratou-se de uma pesquisa experimental quantitativa.

As análises foram realizadas no laboratório de Ciências do Centro Universitário de Brasília (UniCeub) (LABOCIEN). Foram realizadas análises de Índice do peróxido e Acidez (ADOLFO LUTZ, 2008), para verificar a degradação lipídica das castanhas do Brasil e cada tipo de análise foi feita em triplicata. As castanhas foram mantidas refrigeradas após serem coletadas até a realização dos testes para evitar que ocorresse maior oxidação pelo oxigênio, luz e calor.

Foram coletados 300g de amostra de castanha do Brasil em dois pontos de venda a granel diferentes localizados no Distrito Federal, totalizando 600g de amostra. Um ponto de venda foi uma loja de produtos naturais, que são vendidos a granel, localizada em um shopping no Cruzeiro. O outro foi uma banca na Feira Permanente do Cruzeiro Novo que vende diversos produtos a granel.

Foi feita uma seleção aleatória na qual foram retiradas três amostras, do fundo, do meio e do topo do vasilhame de venda de cada loja, colocados em sacos plásticos com fechamento e armazenados sob refrigeração, durante uma semana, até a tomada da análise.

No momento da realização das análises, as amostras foram secas em forno micro-ondas da marca Electrolux, modelo: MEP37, capacidade: 27L, potência: 1350W, voltagem: 220V, frequência: 60Hz, por tempo determinado a fim de homogeneizar a umidade das amostras.

Foi feita a determinação do índice de acidez. Que pode fornecer dados importantes na avaliação de como está a conservação do óleo (ADOLFO LUTZ, 2008). O índice de acidez é definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessário para neutralizar um grama da amostra.

A segunda análise foi feita para identificar o índice de peróxido. Este define quais as substâncias, em termos de miliequivalentes de peróxido por 1000g de amostra, que oxidam o iodeto de potássio nas condições do teste. Estas substâncias são geralmente consideradas como peróxidos ou outros produtos parecidos decorrentes da oxidação da gordura (ADOLFO LUTZ, 2008).

O período de coleta ocorreu nos meses de abril e maio de 2018.

Análise de dados

A técnica proposta para avaliar se existe diferença entre a forma de armazenamento de castanhas é a Análise de Variância com dois fatores sendo os fatores o estabelecimento com dois níveis (Loja e Feira) e o ambiente das castanhas também com três níveis (no topo, no meio e no fundo do pote). Nesse caso, tendo diferença entre os níveis nos fatores foi realizado o Teste de Tukey para comparar dois a dois os níveis e identificar em quais deles há diferença; os dados serão analisados por meio do software livre Rstudio.

No procedimento da análise de variância foram avaliadas três hipóteses:

- 1) A medida é igual para todos os estabelecimentos;
- 2) A medida é igual para todos os ambientes das castanhas;
- 3) O ambiente e os estabelecimentos são independentes, ou seja, não dependem um do outro.

Nesse caso as medidas utilizadas foram Índice de Acidez e Índice de Peróxido e fizeram-se três repetições do processo em cada um dos grupos. Para o estudo foi considerado para rejeição um nível de significância de 5% (0,05) nos testes realizados.

Para avaliar esses resultados de modo geral aplicou-se o Teste F da ANOVA. No caso como suposição da técnica, os dados apresentaram Normalidade e Variância constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realização das análises as castanhas foram identificadas como castanha loja fundo (CL3), castanha loja meio (CL2), castanha loja topo (CL1), castanha feira fundo (CF3), castanha feira meio (CF2), castanha feira topo (CF1) e secas em forno micro-ondas, os tempos utilizados estão descritos na Tabela 1. Os tempos utilizados para secar as castanhas foram reduzidos em relação à primeira amostra seca e as seguintes, pois conforme o aparelho foi sendo utilizado observou-se que sua temperatura interna foi aumentando, desse modo foi preciso um tempo menor de secagem para que as castanhas seguintes não queimassem.

Tabela 1 – Quantidade em gramas das castanhas, coletadas na feira e na loja, que foram secas e tempo utilizado para secá-las.

	CL3	CL2	CL1	CF3	CF2	CF1
Gramas	100	101	98	99	99	96
Tempo	1min54s	1min25s	1min30s	1min20s	1min	1min

Após a coleta dos dados das castanhas, os mesmos foram preparados e analisados visando realizar a Análise de Variância sobre os dados. Nesse caso, a técnica utilizada considera dois fatores (Estabelecimento e Altura da Castanha) para as duas medidas (Índice de Acidez (mgKOH/g) e Índice de peróxido (meqO₂/kg)). Abaixo são apresentados os resultados descritivos das repetições.

Tabela 2 – Medidas descritivas do Índice de Acidez (mgKOH/g) e medidas descritivas do Índice de peróxido (meqO₂/kg) em cada grupo das castanhas compradas na feira e na loja.

	Índice de Acidez (mgKOH/g)*	Índice de Peróxido (meqO ₂ /kg)*
CF1	1,22 ±0,43 ^a	1,50 ±0,14 ^{A,b,c}
CF2	1,78 ±0,71 ^a	2,80 ±0,60 ^{D,f,g}
CF3	0,84 ±0,00 ^a	3,80 ±0,28 ^{E,H,j}
CL1	1,03 ±0,81 ^a	16,00 ±1,71 ^{A,d,e}
CL2	1,03 ±0,16 ^a	13,47 ±1,79 ^{B,F,h,i}
CL3	0,84 ±0,28 ^a	23,60 ±6,22 ^{C,G,I,J}

* Médias e desvios padrão das análises dos lotes realizadas em triplicata. Valores com letras iguais, porém diferenciadas por maiúsculas e minúsculas são diferentes significativamente ($p < 0,05$).

Com base nos resultados obtidos para acidez, nota-se que pelo fato do p-valor ser superior a 0,05 em todos os fatores, não existe diferença significativa entre nenhum nível (considerando um nível de significância pré-estipulado de 5%), ou seja, não há diferença entre as combinações de estabelecimento e altura, nem dentre os estabelecimentos (feira e loja) nem dentre as alturas (topo, meio e fundo).

Já para o Índice de Peróxido, nota-se que há rejeita de hipótese (hipótese 3) de que todos os grupos sejam iguais na interação. Dessa forma, as diferenças se apresentam no nível de interação, ou seja, o comportamento é diferente entre os estabelecimentos e pelo menos em uma altura. Esse resultado é obtido pelo fato de que o p-valor é inferior a 0,05 no fator de interação.

Acrescenta-se ainda, que as interações cujo p-valor ajustado teve valor inferior a 0,05 indica que apresentam diferença significativa, sendo a maior entre CL3 e CF1 com uma diferença de 22,10 meqO₂/kg superiores na CL3. Como o resultado da tabela de ANOVA ficava bem próximo ao nível de significância, serão apresentados os resultados nos níveis sem considerar interação (TABELA 2).

Independente do estabelecimento, nota-se que há diferença no índice de peróxido entre as alturas, fundo e topo e fundo e meio. Por outro lado, não há diferenças significativas entre o meio e o topo do recipiente.

E quando a altura é desconsiderada, observa-se que há diferença significativa para o nível de peróxido entre a loja e a feira, sendo a diferença entre a loja e a feira de 14,23 meqO₂/kg

Em análise aos resultados descritivos das amostras (TABELA 2), ressalta a diferença de médias para o Índice de Peróxido comparando-o pela visão de estabelecimentos, também há de diferenças entre a altura, dentro de cada estabelecimento. Por outro lado, para o índice de acidez, a diferença já não é mais clara, até mesmo pelos baixos desvios-padrões, indicando que tanto por estabelecimento quanto por altura não há diferenças significativas.

Nos valores de acidez encontrados para as castanhas do Brasil analisadas, verificou-se valores superiores a um mgKOH/g, o que pode indicar que as castanhas analisadas não se encontram em bom estado de conservação. Verifica-se que as amostras CF3 e CL3 apresentavam os valores mais baixos, quando comparados às demais amostras. A resolução da ANVISA RDC n° 270

de 22 de setembro de 2005 especifica um valor máximo de 0,6 mg KOH/g. Sendo assim a quantidade de ácidos graxos livres, que podem afetar a conservação da castanha do Brasil é considerável.

Durante os 6 meses de experimento em que as amostras foram transformadas em granulado, armazenadas em diferentes embalagens e à temperatura ambiente sob luz indireta, Conte e Prado (2010) encontraram valores de acidez com pouca ou nenhuma diferença, o valor mínimo foi de 0,22 mg KOH/g e o máximo chegou a 0,42 mg KOH/g, mantendo-se dentro do valor limite estipulado pela legislação indicando baixo estado de deterioração, indicado que a temperatura de armazenamento é fundamental para qualidade das castanhas. Nesta pesquisa o menor valor de acidez foi 0,84 mg KOH/g, isso constata que as castanhas já tinham um considerável estado de deterioração.

Vasconcelos et al. (2011) após selecionar e embalar as castanhas em sacos de papel, armazenou-as refrigeradas até o descascamento, após descascadas obteve-se o óleo usado para as análises que estavam em acordo com o padrão estabelecido pela legislação. Isso corrobora com as informações de Silva e Marsaioli Junior (2004) que relacionaram a condição de armazenamento com a qualidade de castanhas e óleos. Esta pesquisa com seus resultados reforça que o armazenamento influencia na qualidade da castanha.

Tanto os resultados de Conte e Prado (2010) como os de Vasconcelos et al. (2011) indicaram valores abaixo dos encontrados nessa pesquisa, uma explicação possível talvez seja que as castanhas dessa pesquisa já estivessem com uma grande quantidade de ácidos graxos livres na hora da coleta, o que pode ter aumentado a susceptibilidade do produto analisado neste estudo ao processo de degradação.

Quanto aos índices de peróxido obtidos, a RDC nº270, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, determina que o valor máximo deve ser de 10 meqO₂/kg e, segundo Gamli e Hayoglu 2007 apud Conte e Prado (2010), o nível máximo de peróxido permitido em alimentos ricos em lipídios também deve ser de 10 meqO₂/Kg. Dessa forma foi observado que os valores obtidos das castanhas analisadas da feira foram menores que 4 meqO₂/kg o que pode indicar que seu nível de degradação lipídica é mínimo.

Os valores de peróxido das castanhas analisadas da loja foram maiores que 13 meqO₂/kg comparados com o valor máximo determinado aponta uma alta degradação lipídica. Segundo Silva et al., (1999) qualidade nutricional do alimento diminui por conta das mudanças que a oxidação lipídica provoca, principalmente nos ricos em lipídios insaturados, sem contar nos compostos nocivos que podem ser gerados. Assim sendo o objetivo de consumir a castanha por suas propriedades nutricionais não é cumprido e ainda pode prejudicar a saúde. Segundo Eitenmiller e Lee (2004) o consumo de alimentos com lipídios oxidados pode desencadear doenças como coronárias, aterosclerose e câncer (apud CONTE E PRADO, 2010).

Silva e Marsaioli Junior (2004) analisaram castanhas do Brasil que foram secas por micro-ondas e armazenadas por seis meses em sacos transparentes de polietileno de baixa densidade (PEBD), embaladas em máquina seladora a vácuo e estocadas em sala com temperatura ambiente de (18° a 32°c). Seus valores de peróxido variaram entre 2,66 e 14,90 meqO₂/kg, o que indica degradação das suas amostras durante o armazenamento, valores semelhantes ao encontrado nas castanhas analisadas, confirmando o seu grau de degradação.

Esses valores encontrados chegam perto dos resultados dessa pesquisa o que comprova que quanto maior o tempo de armazenamento expostas a luz e calor maior será o valor do peróxido, a diferença entre os dois maiores valores aqui comparados deve-se ao fato que as castanhas de Silva e Marsaioli Junior (2004) não ficaram expostas ao oxigênio, que é um fator de oxidação, ao contrário dessa pesquisa.

Conte e Prado (2010) encontraram índices de peróxido que permaneceram entre 0,4 e 1,0 meqO₂/kg, as castanhas foram transformadas em granulado e armazenado em diferentes embalagens durante 6 meses à temperatura ambiente sob luz indireta. Esses valores encontrados estão adequados de acordo com a legislação, mas é extremamente baixo comparado com esta pesquisa.

Ressalta-se que nessa pesquisa as castanhas analisadas estavam em sua forma íntegra durante o armazenamento, ao contrário das castanhas de Conte e Prado (2010) que foram armazenadas em forma granulada. Por ter maior superfície de contato com fatores oxidantes, que a castanha inteira,

deveria apresentar maior valor de peróxido, porém isso não foi verificado. Assim percebe-se que as castanhas que foram armazenadas de forma íntegra foram adquiridas com baixa qualidade inicial.

Os fatos que podem explicar a extrema diferença de valores de peróxido entre a castanha da loja e a da feira são o tipo e o tamanho do recipiente em que as castanhas são armazenadas, quantos potes existem na loja e a rotatividade do lugar, pois quanto menos rotatividade menos a castanha é repostada. Assim os maiores valores de diferença foram encontrados na relação feira-loja ou vice-versa. Seguindo a ordem da tabela 2 a primeira grande diferença encontrada foi CL1 - CF1 (16,00 – 1,50) pode ser explicado pelo fato das castanhas do topo do recipiente da feira serem mais novas que as da loja, pois a reposição é feita de forma diferente, enquanto na feira as castanhas de cima são as primeiras a saírem e na loja elas são as últimas, conforme a venda.

Por ser um fenômeno inevitável e espontâneo a oxidação lipídica segundo Silva et al. (1999), de acordo com Slater et al. (1987) pode ocorrer pelo impacto ou absorção de energia, se o alimento for exposto a fonte elevada de energia como irradiação da luz solar e por degradação térmica pelo calor (apud FERRARI, 1998). Sendo assim as castanhas que ficam mais tempo no recipiente, estão a mais tempo em contato com fatores que estimulam a degradação do alimento. Segundo Wankenke (2014) essa degradação gera compostos aromáticos voláteis conhecidos como *off flavours*, que apontam a alteração das propriedades sensoriais, além do aroma altera também o sabor.

As castanhas da feira são armazenadas em um recipiente redondo com abertura no topo por onde as castanhas são retiradas e repostas. Na loja o recipiente é retangular e existem duas aberturas, uma no topo por onde a castanha é colocada e uma no fundo por onde ela é retirada para venda. A segunda grande diferença encontra-se em CL2 - CF1 (13,47 – 1,50), de acordo com a mesma lógica exposta acima, pelos recipientes serem diferentes, esses valores podem ser explicados pela CL2 estar a mais tempo no recipiente que a CF1, dessa forma a castanha vendida na loja está exposta a fatores oxidantes a mais tempo que a vendida na feira.

A terceira grande diferença, e a maior encontrada, na tabela 2 ficou entre CL3 - CF1 (23,60 – 1,50), a explicação dessa diferença está evidenciada pelo tempo de armazenamento, como confirmado por Silva e Marsaioli Junior (2004).

Como a CL3, devido ao recipiente utilizado, demora mais tempo para o consumo, se justifica o seu maior grau de degradação, pois fica exposta por mais tempo a condições ambientais que acarretam no processo de oxidação.

A quarta grande diferença está negativa pela ordem das grandezas estarem invertidas, mas não deixa de ser uma diferença significativa definida por CF2 - CL1 podendo ser explicado pela diferença dos recipientes como discutido em vários momentos acima e que quando foi comprada a castanha da loja o pote estava pela metade e pelo alto valor do peróxido entende-se que ela não era repostada havia um bom tempo, logo estava mais oxidada.

As diferenças significativas subsequentes da tabela são explicadas da mesma forma que as ditas acima. Por não ficarem armazenadas em recipientes próprios para evitar a oxidação lipídica, as castanhas ficam expostas a luz, calor e oxigênio, sendo esses fatores que aumentam a degradação, mas outro fator que possivelmente pode ter sido determinante para o aumento da deterioração foi a umidade. Segundo Clemente e Abreu (2008) quanto menor o teor de umidade, maior o teor de gordura. Devido à alta degradação lipídica encontrada nessa pesquisa é possível inferir que o valor de umidade que seria encontrado nas castanhas seria alto.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados nesse trabalho, conclui-se que existe diferença entre os estabelecimentos (feira e loja) e alturas (tipo, fundo e meio), assim a amostra com melhor qualidade foi a F1 (feira topo), devido a sua alta rotatividade que acarreta em uma menor exposição aos agentes oxidantes.

O processo de degradação de lipídios acarreta na formação de *off flavours* que se desenvolvem e normalmente servem de aviso que o alimento já não é mais comestível, por isso é imprescindível ao consumidor avaliar as características sensorial, como odor, na hora da escolha do produto a ser consumido, visto a baixa qualidade desses alimentos pode acarretar em problemas de saúde, como doenças cardiovasculares e cânceres.

Estudos como esse são importantes para avaliar a qualidade dos produtos comercializados, já que a castanha tem um apelo nutricional e seu consumo de forma equilibrada pode trazer benefícios para a saúde. Dessa forma é importante que o nutricionista saiba bem a importância de consumir esses alimentos com boa qualidade para saber recomendar a forma adequada de aquisição e armazenamento do alimento para obter seu melhor aproveitamento.

Com a finalização deste trabalho, foi observada a necessidade da criação imediata de uma legislação que trate do armazenamento e comercialização adequados das castanhas, como tamanho, volume e cor do recipiente, entre outros, a fim de diminuir e evitar ao máximo sua deterioração.

REFERÊNCIAS

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. Lipídios. In: BOBBIO, Florinda Orsatti; BOBBIO, Paulo A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. rev. atual. São Paulo: Livraria Varela, 2003. Cap. 4, p.139-173

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde**. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população Brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014

Brasil. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. (2005). Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprovada pelo Regulamento Técnico Para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais E Creme Vegetal. Brasília, DF: ANVISA. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2005/260905_reg.htm>. Acesso em: 28 maio 2018

CLEMENTE, M.G; ABREU, L.R. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa, Physical and chemical characterization and oxidative rancidity of bottled butter fat. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 493-496, 2008.

CONTE, C.F.; PRADO, M.A. **Estabilidade oxidativa de granulado de castanha-do-para**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

COSTA, P.A.; BALLUS, C.A.; TEIXEIRA FILHO, J.; GODOY, H.T. Fatty acids profile of pulp and nuts of Brazilian fruits. **Ciência, Tecnologia e Alimento**, Campinas, vol.31, no.4, Oct./Dec. 2011

FERRARI, C.K.B. Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, vol.11, no.1, Jan./June 1998.

LUTZ, A. Métodos Físico-Químicos Para Análise de Alimentos. 4. ed. 1. ed digital. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. FAO/WHO iniciam um relatório pericial sobre dieta alimentar, nutrição e prevenção de doenças crônicas. Roma: **Organização Mundial da Saúde**; Organização Para a Alimentação e Agricultura das NU, 2003.

SILVA, F.A.; MARSAIOLI JUNIOR, A. Estudo comparativo da conservação de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) seca por microondas e

convencionalmente. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 387-404, jul./dez. 2004.

SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos Para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, Portugal, v. 22, n.1, 1999.

SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.R; DE SOUZA, J.M.L. Influência do processo de beneficiamento na qualidade de amêndoas de castanha-do-Para. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, vol.34, no.2, Mar./Apr. 2010

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Colesterol. Disponível em: <<http://prevencao.cardiol.br/fatores-de-risco/colesterol.asp>>. Data de acesso 17/09/17

SOUZA, E.B. Transição nutricional no Brasil: análise dos principais fatores. **Cadernos UniFOA**. Volta Redonda, Ano V, n. 13, agosto 2010. Disponível em: <<http://www.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/13/49.pdf>>. Data de acesso 17/09/17

VASCONCELOS, A.A.; CRUZ, K.; WADT, L.O.; ABREU, L.F. Caracterização físico-química de amêndoas e óleos de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* HBK) provenientes do estado do Acre. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 15., 2011, Belém, PA. A ciência de fazer ciência: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

WANKENNE, M. A. Os tipos e os efeitos da Rancidez oxidativa em alimentos. **Food Ingredients Brasil**, v. 29, p. 38-45, 2014

APÊNDICE A

Tabela A – Tabela da ANOVA Para o Índice de Acidez.

Variáveis	Valor F	p-valor
Estabelecimento	1,82	0,202
Altura	1,97	0,183
Interação	0,95	0,415

Tabela B – Tabela da ANOVA Para o Índice de peróxido.

Variáveis	Valor F	p-valor
Estabelecimento	131,44	Menor que 0,001
Altura	7,19	0,014
Interação	4,35	0,048

Tabela B – Resultados do Teste de Diferenças de Tukey Para o Índice de peróxido (Nível Interação)

Níveis comparados	Diferença	p-valor Ajustado
Loja e Topo - Feira e Topo	14,50	0,001
Feira e Meio - Feira e Topo	1,30	0,989
Loja e Meio - Feira e Topo	11,97	0,004
Feira e Fundo - Feira e Topo	2,30	0,920
Loja e Fundo - Feira e Topo	22,10	<0,001
Feira e Meio - Loja e Topo	-13,20	0,001
Loja e Meio - Loja e Topo	-2,53	0,782
Feira e Fundo - Loja e Topo	-12,20	0,003
Loja e Fundo - Loja e Topo	7,60	0,056
Loja e Meio - Feira e Meio	10,67	0,004
Feira e Fundo - Feira e Meio	1,00	0,997
Loja e Fundo - Feira e Meio	20,80	<0,001
Feira e Fundo - Loja e Meio	-9,67	0,015
Loja e Fundo - Loja e Meio	10,13	0,011
Loja e Fundo - Feira e Fundo	19,80	<0,001

Tabela D – Resultados do Teste de Diferenças de Tukey Para o Índice de peróxido independente de estabelecimento (Nível altura).

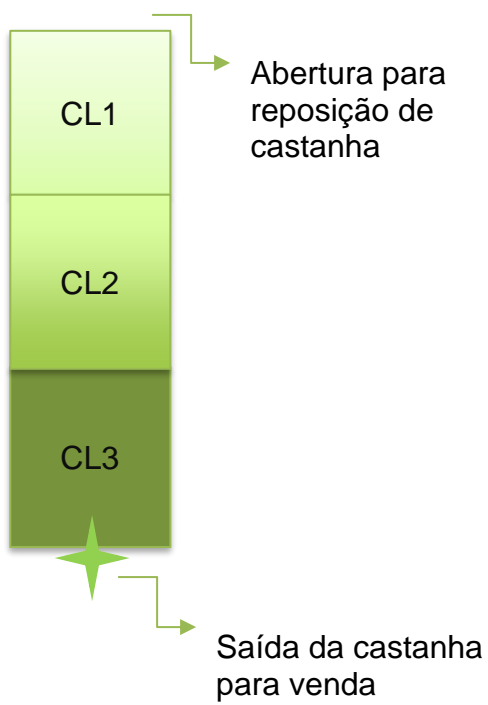
Níveis comparados	Diferença	p-valor Ajustado
Meio e Topo	-0,64	0,899
Fundo e Topo	5,00	0,033
Fundo e Meio	5,56	0,014

Tabela E – Resultados do Teste de Diferenças de Tukey Para o Índice de peróxido independente da altura (Nível estabelecimento).

Níveis comparados	Diferença	p-valor Ajustado
Loja e Feira	14,236	0,0001

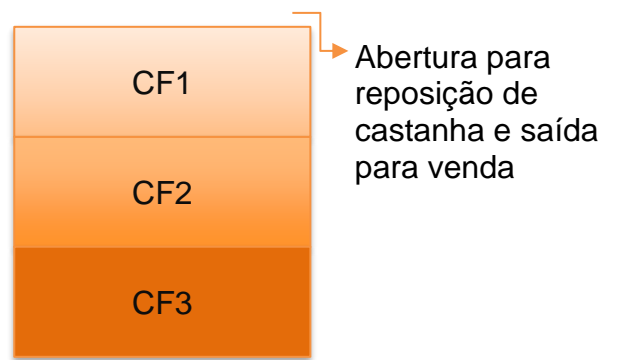
APÊNDICE B

Modelo recipiente loja



Castanha loja topo (CL1)
Castanha loja meio (CL2)
Castanha loja fundo (CL3)

Modelo recipiente feira



Castanha feira topo (CF1)
Castanha feira meio (CF2)
Castanha feira fundo (CF3)